

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA (IEMCI)**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICAS – PPGECM**

**ROBERTO PAULO BIBAS FIALHO**

**A MATEMÁTICA DO SENSÍVEL**  
**PELAS MÃOS DO ARTESÃO:**

Marcas da aprendizagem matemática e da cultura  
material dos ceramistas de Icoaraci

**BELÉM/ PA**

**2013**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA (IEMCI)  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICAS - PPGECM

**ROBERTO PAULO BIBAS FIALHO**

**A MATEMÁTICA DO SENSÍVEL PELAS MÃOS DO ARTESÃO:  
Marcas da aprendizagem matemática e da cultura  
material dos ceramistas de Icoaraci**

BELÉM/ PA

2013

**Roberto Paulo Bibas Fialho**

**A MATEMÁTICA DO SENSÍVEL PELAS MÃOS DO ARTESÃO:  
Marcas da aprendizagem matemática e da cultura  
material dos ceramistas de Icoaraci**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pos-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, do Instituto de Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial à obtenção do título de doutor em Educação em Ciências e Matemáticas.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Hermes Santos da Silva

Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Isabel Rodrigues de Lucena

BELÉM/ PA

2013

Dados internacionais de catalogação na publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFPA

---

Fialho, Roberto Paulo Bibas, 1964 -

A matemática do sensível pelas mãos do artesão: marcas da aprendizagem matemática e da cultura material dos ceramistas de Icoaraci. Roberto Paulo Bibas Fialho. - 2013

Orientador: Francisco Hermes Santos da Silva;

Coorientadora: Isabel Rodrigues de Lucena.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2013.

1. Matemática – estudo e ensino. 2. Psicologia educacional. 3. Raciocínio – lógica simbólica e matemática. 4. Artesanato – Icoaraci (PA). 5. Trabalhos em cerâmica – Icoaraci (PA). I. Título.

CDD 22. ed. 510.7

---

**Roberto Paulo Bibas Fialho**

**A MATEMÁTICA DO SENSÍVEL PELAS MÃOS DO ARTESÃO:  
Marcas da aprendizagem matemática e da cultura  
material dos ceramistas de Icoaraci**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pos-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, do Instituto de Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial à obtenção do título de doutor em Educação em Ciências e Matemáticas.

**Banca examinadora:**

---

Prof. Dr. Francisco Hermes Santos da Silva (orientador)

---

Prof. Dr. Adilson Oliveira do Espírito Santo (1º examinador interno)

---

Profª. Drª. Isabel Rodrigues de Lucena (2ª examinadora interna)

---

Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio (1º examinador externo)

---

Profª. Drª. Célia Maria Soares Gomes de Sousa (2ª examinadora externa)

---

Prof. Dr. Renato Borges Guerra (membro suplente)

Apresentado em: 14 / 02 / 2013

- Dedico este trabalho a Deus por ter um dia mandado três almas inspiradas e que legaram infinitas lições de sabedoria à humanidade e a quem também dedico esse trabalho (*in memoriam*): **Leonardo Da Vinci** – Um dos mais geniais seres humanos que já existiram, que por incrível que pareça, não teve estudo escolar, mas viveu à frente do seu tempo, graças ao poder inexaurível de seu cérebro e ao brilhantismo de suas ideias; **Mauritius Escher** – Um homem que se definiu artista matemático, porém mais matemático do que artista; e, **René Descartes** – Um artesão do conhecimento, que usou as dimensões racional, espiritual e divina, em prol de uma exatidão possível de ser entendida pela mente humana e questionada até nossos dias;
- Às almas de **todos os artesãos** que já existiram na face da terra, mesmo os anteriores ao *homo sapiens*, que manipulavam o barro e outros materiais, e cujas experiências fazem parte do repertório de conhecimento humano de todos os tempos, pois entendendo o pensamento dos artesãos de hoje, entenderei também os seus;
- Ao **sangue do meu pai, da minha mãe e de toda minha família** e ancestrais diretos, que tem e teve professores, artistas, artesãos e arquitetos entre seus filhos;
- A minha mulher, **Maria Raymunda** e à nossa filha, **Helena**, que recebe o dom do nosso legado familiar.
- Ao meu irmão, **Ricardo Antonio Bibas Fialho**, *in memoriam*

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Francisco Hermes Santos da Silva**, pela notoriedade, firmeza e sapiência das suas palavras, cuja transmissão tenho sintonia, embora nem sempre pareça, e que nos meus momentos de dispersão, soube ser um grande disciplinador, fazendo mudar minhas atitudes;

À minha co-orientadora e madrinha na instituição, **Profª. Drª. Isabel Rodrigues de Lucena**, que nos meus sobrevôos artísticos e “viagens teóricas” sempre me orientou dizendo a hora de parar, aterrisar e cair na realidade;

Aos **Professores Doutores Adílson Espírito Santo e Renato Guerra**, que têm contribuído diretamente na edificação dessa tese;

À **Profª Drª Maria de Fátima Vilhena** pela amizade e pelo incentivo;

Aos **professores de todos os cursos do IEMCI / UFPA**, que foram liderados a maioria das vezes pelo casal de **Professores Doutores Terezinha e Tadeu Gonçalves**, fundadores do Clube de Ciências da UFPA, verdadeiros mestres, incentivadores e construtores de talentos à Matemática e às Ciências Naturais;

Ao **Prof. Dr. Iran Abreu Mendes**, da UFRN, um dos meus prediletos protagonistas de charges e colaborador do meu trabalho;

Ao **Prof. Dr. Erasmo Borges, a Profª. Msc. Augusta Raposo e a todos os membros do Grupo de Pesquisa GEMAZ (IEMCI/ UFPA)**, que é uma escola dentro da escola maior e uma família dentro da família maior, com os quais pretendo continuar pesquisando por uma ou mais décadas;

Ao **Prof. Dr. Pedro Franco de Sá (UEPA/ UNAMA)**, um amigo disponível a qualquer momento e que sempre me dá incentivo;

Aos professores doutores **Ubiratan D'Ambrosio e Paulus Gerdes**, grandes expoentes da etnomatemática, com quem conversei informalmente sobre o meu trabalho e me motivaram;

À colega doutoranda **Josete Dias**, uma irmã, que colocou sua inteligência à minha disposição nos momentos de construção metodológica nos quais eu não soube expressar por escrito o que realmente dizia em palavras e desenhos;

Ao colega **André Santana**, também irmão, que assim como eu, foi aluno de minha mãe, Antonia Bibas, no ensino fundamental;

Aos outros colegas doutorandos ingressantes em 2009, excelentes amigos e companheiros, com os quais muito compartilhei e aprendi: **Ana Sgrott; Roberto Andrade; Elizabeth Manfredo; Reginaldo da Silva; Arthur Gonçalves; Maria Isaura Chaves; Wilton Rabelo**; e, o casal **Jackson e Sheila Pinheiro**;

A **professora Lourdinha**, que muito me auxiliou pela parte logística na instituição, bem como aos **amigos servidores, técnicos e funcionários do IEMCI**;

Aos **demais colegas** mestrandos e doutorandos das turmas 2010 e 2011, muitos dos quais conheço e retratei em charges e caricaturas.

*A sabedoria é filha da experiência.*

A handwritten signature in black ink, reading "Jo. Leonardo" in a cursive script.

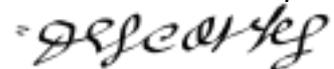
("Eu Leonardo", Leonardo Da Vinci, 1452 – 1519)

*Tenho mais em comum com os matemáticos do que com os outros artistas.*

A stylized, bold, blocky signature consisting of the letters "MCE".

(Mauritius Cornelius Escher, 1898-1972)

*A matemática apresenta invenções tão sutis que poderão servir não só para satisfazer os curiosos, como também para auxiliar as artes e poupar trabalho aos homens.*

A handwritten signature in black ink, reading "René Descartes" in a cursive script.

(René Descartes, 1596 – 1650)

## RESUMO

Esta tese aborda a discussão a respeito do raciocínio matemático manifestado no saber/ fazer dos artesãos ceramistas do Distrito Municipal de Icoaraci (Belém/ PA), visando o entendimento cognitivo e cultural desta prática, para abstrair contribuições à educação matemática – área de conhecimento na qual se inscreve, especialmente no âmbito da educação matemática. Trabalhada essa última, a tese analisa a realidade dos sujeitos mediante a Teoria dos Campos Conceituais, do educador matemático Gérard Vergnaud, que desenvolve estudos na linha construtivista, do psicólogo da educação Jean Piaget, possibilitando abordar na prática cotidiana do artesão, seus Campos Conceituais, a possibilidade ou não da existência de teoremas e conceitos-em-ato, fato esse que irá constatar ou não a essência ou ‘matematicidade’ dos estudos educacionais matemáticos trabalhados por etnomatemáticos, pedagogos, especialistas de modelagem matemática, sociólogos e arqueólogos matemáticos. A epistemologia da educação matemática, disciplina filosófica, surge norteando esse entendimento sobre o raciocínio matemático, através da matemática do sensível, que acha origens na antiguidade grega, através dos ideários pitagórico, platônico e aristotélico, estendendo essa visão à matemática do mundo presente. Assim, a tese procura explicitar a manifestação de um raciocínio matemático por parte do artesão, que no seu fazer predominantemente não conhece e/ ou não utiliza a matemática acadêmica ou formal, como comprovado em outros estudos. Essa presença ou não de entendimentos matemáticos será constatada através de abordagem etnográfica e qualitativa, sob o enfoque fenomenológico, utilizando técnicas de observação, anotações de campo, inventário cultural e entrevistas, no intuito de analisar as representações existentes em suas obras e o fazer/ pensar manifestados nessa produção.

**Palavras-chave:** Raciocínio matemático. Psicologia da educação matemática. Campos Conceituais. Cultura material. Artesanato cerâmico. Filosofia da educação matemática.

## ABSTRACT

This thesis addresses the discussion of mathematical reasoning expressed in the knowledge / craftsmen potters of Municipal District of Icoaraci (Belém/ PA), toward an understanding of cognitive and cultural practice, the contributions to abstract mathematics education - knowledge in the area which includes, especially in mathematics education. This last worked, the thesis aims to analyze the reality of the subject by Conceptual Fields Theory, the mathematical educator Gérard Vergnaud, which develops in line with constructivist studies, education of the psychologist Jean Piaget, enabling approach in everyday practice of the craftsman, its conceptual fields, the possibility of the existence or not of theorems and concepts-in-act, a fact that will verify or not the essence or 'mathematics' of educational studies by mathematicians worked ethnomathematical, educators, mathematical modeling experts, sociologists, mathematicians and archaeologists. The epistemology of mathematics education, philosophical discipline, there is guiding this understanding of mathematical reasoning, mathematics through the sensitive, who finds its origins in ancient Greek ideals through the pythagorean, platonic and aristotelian, extending this view to the mathematics of the present world. Thus, the thesis seeks to explain the manifestation of a mathematical reasoning by the artisan, who in his predominantly do not know and / or does not use academic or formal mathematics, as evidenced in other studies. This presence or absence of mathematical understanding will be found through ethnographic and qualitative approach, under the phenomenological approach, using techniques of observation, field notes, interviews and cultural inventory in order to analyze the existing representations in their work and doing / thinking expressed in this production.

**Keywords:** Mathematical reasoning. Psychology of mathematics education. Conceptual Fields. Material culture. Crafts Ceramics. Philosophy of mathematics education.

## LISTA DE SIGLAS

COOART	Cooperativa dos Artesãos de Icoaraci
EJA	Educação de Jovens e Adultos
IDESP	Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Estado do Pará
PARATUR	Empresa Paraense de Turismo
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas
SEBRAE/PA	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Pará
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TCC	Teoria dos Campos Conceituais
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Metodologia e procedimentos tomados com o sujeito	62
Figura 2 -	Processo de identificação de unidades mínimas de significado (...)	108
Figura 3 -	O oleiro – <i>Figulus</i> (1) Torno de disco para fabricação de peças (...)	113
Figura 4 -	Atividade matemática como foco tripolar, recoberta pela psicologia da educação matemática	130
Figura 5 -	Conhecimento matemático avançado (...)	219
Figura 6 -	Imaginação matemática a partir de um objeto matemático	222
Figura 7 -	Tipos de peças cerâmicas feitas pelos artesãos de Icoaraci	247
Figura 8 -	À direita, peça marajoara (“padrão marajoara”), com maior variedade de formas; À esquerda, peças com temática do futebol (...)	251
Figura 9 -	Vaso pequeno de risco grosso estilizado	253
Figura 10 -	Preparação da argila	289
Figura 11 -	Tipos de pratos da Associação de Erveiras e Erveiros do Ver-O-Peso	314

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 -	Principais culturas arqueológicas da Amazônia – Tipos de peça e padrões de desenho geométrico mais usados	105
QUADRO 2 -	Processo de produção cerâmica, da extração do barro à embalagem	118
QUADRO 3 -	Resultado da pesquisa exploratória	138
QUADRO 4 -	Síntese do desenvolvimento da psicologia no século XX	166
QUADRO 5 -	Conceito e conceitualização	196
QUADRO 6 -	Sistema de conceitos (VERGNAUD, 2007), adaptado ao campo conceitual de um artesão	227
QUADRO 7 -	Os sujeitos da tese e as atividades cotidianas orientadas por esquemas	229
QUADRO 8 -	Síntese dos conhecimentos e principais autores trabalhados	231
QUADRO 9 -	Fachada da oficina de desenho e de acabamento – CENÁRIO 1	239
QUADRO 10 -	Local de trabalho do oleiro – CENÁRIO 2	240
QUADRO 11 -	Local de trabalho do desenhista (mestre) – CENÁRIO 3	241
QUADRO 12 -	Local de trabalho da pintora e burnidora – CENÁRIO 4	242
QUADRO 13 -	A criança artesã	256
QUADRO 14 -	Construções mentais orientadas por esquemas	261
QUADRO 15 -	Etapas de preparação do desenho de uma peça	269
QUADRO 16 -	Relação de tarefas no campo conceitual do artesão	275
QUADRO 17 -	Peças feitas na quase-experimentação	281
QUADRO 18 -	Comparação aproximada do tamanho das peças e partes principais de um vaso	282
QUADRO 19 -	Repartição de áreas nas peças artesanais, para realizar a sua marcação	285
QUADRO 20 -	Fracionamento de partes de peças quando confeccionadas pelo oleiro	287
QUADRO 21 -	Relações binárias de transformação e composição no trabalho do oleiro	291
QUADRO 22 -	Raciocínio matemático e ações topológicas no trabalho ao torno	292
QUADRO 23 -	Raciocínios matemáticos topológicos – confecção de um ovo cerâmico	294
QUADRO 24 -	Representações geométricas envolvendo operações do campo aditivo	297
QUADRO 25 -	Divisão de uma área quadrada ou retangular	301
QUADRO 26 -	Desenho de linhas feito pelo artesão e marcação de reta perpendicular	302
QUADRO 27 -	Divisão de formas planas	302
QUADRO 28 -	Distinções de grupo e associações nas representações visuais artesanais	305
QUADRO 29 -	Divisão de circunferência e estudo de ângulos – Relógio de parede	307
QUADRO 30 -	Distribuições visuais de ornamentação e movimento na execução das peças	310
QUADRO 31 -	Proporções e regulação de tamanho nas peças cerâmicas	316
QUADRO 32 -	Esteques e sua utilização	318

Continua

QUADRO 33 -	Proporção na hierarquia de representação de linhas paralelas	319
QUADRO 34 -	Definição de zonas de pintura através da hierarquização de linhas	320
QUADRO 35	Fracionamento, proporção e operações mentais realizadas pela pintora	322
QUADRO 36	Operação visual do campo aditivo realizada pela pintora (comparação)	324
QUADRO 37	Finalização da pesquisa e possibilidades	329
QUADRO 38	Desenvolvimento e campos de visão da pesquisa como tese e antítese	337
QUADRO 39	Impulsos de realização da tese e da antítese, rumo a uma síntese	339

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
CAPÍTULO 1. AS MÃOS PENSANTES DO ARTISTA E DO ARTESÃO.....	26
1.1. Uma indicação diferente.....	28
1.2. Olhar sobre o objeto de investigação.....	31
CAPÍTULO 2. EPISTEMOLOGIA E CAMINHOS METODOLÓGICOS.....	35
2.1. Epistemologia.....	36
2.2. Caminhos metodológicos.....	44
2.2.1. Problematização, hipótese e objetivos.....	45
2.2.2. Metodologia, sujeito e objeto.....	50
CAPÍTULO 3: PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CULTURA: ESTADO DA ARTE.....	64
3.1. Algumas pesquisas sobre psicologia, cognição e matemática .....	66
3.2. Cultura, antropologia e matemática.....	80
3.3. Arqueologia cerâmica amazônica.....	93
3.3.1. As peças cerâmicas arqueológicas da Amazônia.....	94
3.3.2. A distinção da atividade artesanal.....	110
3.4. Artesanato cerâmico de Icoaraci.....	126
CAPÍTULO 4: A PSICOLOGIA E O FAZER/ PENSAR ARTESANAL.....	156
4.1. O pensar/ fazer artesanal e as teorias psicológicas.....	159
4.1.1. O raciocínio e a estruturação matemática do pensar .....	160
4.1.2. Psicologia da forma.....	170
4.2. A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud.....	177
4.2.1. Esquemas e situações.....	181
4.2.2. Conceitos em ato e conceitualização.....	189
4.2.3. Teoremas em ato.....	197
4.3. Processo de cognição matemática e da forma por parte do artesão ...	202
4.4. Composições geométricas planas, espaciais e topológicas.....	209
4.5. Construções mentais orientadas por esquemas.....	224
CAPÍTULO 5: ENXERGANDO O QUE ESTÁ POR TRÁS DO ORNAMENTO.....	233
5.1. A matemática e a <i>psyché</i> em busca da forma.....	236
5.1.1. Cenários da cultura material: Observação e inventário cultural.....	236
5.1.2. Percepções sobre a estrutura da forma, movimento e espaço.	244
5.2. O pensamento e as mãos do artesão: Um sincronismo matemático....	264
5.2.1. Figuras geométricas, números e cálculo mental de valores matemáticos.....	265
5.2.2. Os Teoremas em ato e as repetições com sensibilidade matemática.....	277
CONCLUSÃO E ANTÍTESE.....	331
REFERÊNCIAS.....	355
APÊNDICE.....	366
ANEXOS.....	394

## INTRODUÇÃO

O cotidiano do artesão ceramista:

A mão esquerda apoiava o volume das paredes de um objeto que começava a nascer naquele instante na **conjunção do pensamento e da ação** daquele homem. A direita era a mesma da situação e ditava com toques de magia a misteriosa forma que só ele antevia.

Perfilados na bancada do torno, quatro pequenos objetos eram constantemente solicitados pelas mãos do homem: uma lâmina plástica flexível, uma pequena vareta, um pedaço de nylon amarrado em pequenas peças de madeira e um instrumento de cabo de madeira e ponta metálica, por ele chamado esteque. As **formas nascentes** do toque de suas mãos sobre o material em movimento giratório envolviam de mistério alguns atentos espectadores. O movimento que fazia com os pés ao rodar a base circular inferior do torno juntava-se ao toque das **mãos pensantes** e faziam os olhares se perderem nos seus hábeis movimentos. Como magia, essas formas nascentes inspiravam os espectadores a adivinhar o que surgia naquele material antes abrupto, agora fino e delicado. Então com maestria, riscou-lhe a superfície com **marcas precisas e calculadas**, automaticamente, não se sabe como, fazendo nascerem linhas perfeitamente paralelas e equidistantes umas das outras. Atrás de si, a cor do barro impregnava tudo: o material a espera de ser trabalhado, o madeirame e até a parte de baixo do teto da sua choupana (barracão) de trabalho, bem como algumas peças torneadas à espera de acabamento. Seus próprios braços e pernas eram dominados pela cor e pelo cheiro do barro molhado, uma vez que trajava apenas uma calça curta, também marcada pelo material.

Relato de pesquisa realizada no Bairro do Paracuri (Icoaraci, Belém/PA). Belém: Universidade do Estado do Pará (UEPA)/ Curso de Design, 2006.

O relato apresenta nos termos grifados (negrito) elementos chave na ação do sujeito prenunciado no título da pesquisa, que é o artesão ceramista de Icoaraci, alguém que conjuga *pensamento* e *ação*, fazendo nascer de sua cabeça *formas* que compõem as suas peças artesanais, a partir de *marcas precisas e calculadas*<sup>1</sup>. Há algo que o artesão vê e os espectadores não, que são as formas que irão surgir, graças à habilidade que ele possui em lidar com o material através de suas mãos e de suas ferramentas, mas que resultam da precisão do seu cálculo mental durante o trabalho. E tal processo, tão coeso, é dirigido pelas *mãos pensantes* do artesão, como se através delas o cérebro comandasse o trabalho sem se dar conta, guiado como um piloto automático.

<sup>1</sup> Essas características da obra artesanal foram apontadas pelo professor Adílson Oliveira do Espírito Santo, como sendo “um indício de presença matemática”, revelando a motivação inicial desta tese, durante o seminário de pesquisa do doutorado, em maio/2011 (IEMCI/UFPA).

Debruçado diante de um desafio material, o artesão o transforma em objetos palpáveis, constituindo um labor que merece uma reflexão cultural e também no que se refere ao raciocínio de sua elaboração, que é como percebemos no relato um pensar/fazer, algo instantâneo. Cabe-me pensar se essas peças feitas por ele, como frutos de uma inspiração e um pensamento organizado, possuem uma orientação com o uso mental ou escrito de números, ordens, quantidades, alternâncias e ritmos, bem como se essa orientação é traduzível e compreensível matematicamente por esse homem, quando ao tocar o barro, sente-o em sua essência, possivelmente percebendo minúcias que passam despercebidos diante da maioria das pessoas.

As *mãos pensantes* do artífice revelam o seu valor não só na construção de uma peça cerâmica – objeto utilitário, como na execução da ornamentação que lhe dá acabamento, sem requerer desenhos ou rabiscos prévios que sirvam de base, permitindo entender e distribuir as partes do objeto nascente: largura, comprimento e altura. Mesmo assim, consegue um impressionante e apurado uso de formas geométricas, conforme julgue ser exato e coerente, revelando assim, a sua habilidade e domínio na técnica específica de trabalho.

No pensar/ agir do artesão está o significado de ser sensível e ser racional, para inicialmente perceber e reconhecer o que tem em mãos e imaginar o que vai acontecer, algo que sempre esteve com o homem primitivo e sempre está com todos os humanos de hoje, pois afloram desde épocas remotas manifestações sensíveis do homem junto a natureza, não só para despertar atenção e criatividade, como para sobreviver, percebendo melhor a realidade da vida e do mundo ao seu redor.

Jogando habilmente com as mãos, ele repete na antevisão dos seus atos a mesma astúcia dos primeiros caçadores, que tinham que ser hábeis e criativos na espreita da sua futura presa, obtendo pelos órgãos dos sentidos informações valiosas para calcular o tempo e as situações mais propícias a fim de que a sua atuação fosse bem sucedida, antevendo todas as ações possíveis no cenário de sua caçada.

Se em relação ao homem histórico, falamos de união dos sentidos com a inteligência, a visão a respeito da matemática perpassou historicamente diferentes patamares no entendimento desses sentidos, tendo acontecido isso antes dela ser ciência como conhecemos hoje. Na antiguidade, os filósofos gregos já se questionavam sobre o domínio e a influência do sensível e do inteligível em relação ao mundo e às ideias humanas, dimensionando a percepção matemática dos mesmos.

Ao inserir o termo matemática do sensível no título desta tese não o faço no intuito de ser uma metáfora ou mera figuração, mas um termo que designe uma forma de pensar a matemática apontada por esses filósofos como uma maneira simples de lidar e entender o mundo, as coisas e as pessoas, o que abordarei posteriormente, no capítulo 4. Ele é posto no sentido de significado platônico, como a matemática que se preocupa em entender os sentimentos além da forma inteligível, além da razão. Esse raciocínio reflete o valor da sapiência filosófica, relacionando a matemática para além da sua compreensão apenas do aspecto exato, racional, mental e intelectual, buscando um sentido de significação que a liga melhor à natureza e à sociedade.

A noção de mundo sensível foi elaborada primeiramente por Pitágoras e aperfeiçoada por Platão no século V a.C. "Pitágoras introduziu em sua filosofia dois elementos: o mundo sensível e o mundo inteligível, entendendo por mundo sensível o mundo das coisas reais que são percebidas pelos sentidos, e por mundo inteligível tudo aquilo que é percebido pela inteligência" (BUSSOLA, 1994, p. 26). Posteriormente, Platão aceitou a ideia, mas acrescentou que essas essências eternas são cambiáveis ou trocáveis entre si - o mundo cambiante dos fenômenos. O termo matemática do sensível aparece como uma das derivações desse pensamento mais amplo, trabalhado ao longo do tempo por filósofos dedicados à reflexão sobre a matemática. Assim, a matemática do mundo sensível dialoga ou transita com a matemática inteligível ou a matemática da razão. Aristóteles também contribuiu nesse sentido, afirmando a primazia do mundo matemático inteligível dentro de nós (raciocínio matemático), que consta de imagens simples ou compostas, "formadas a partir de diferentes graus de abstração; está portanto associado ao sensorial, ao real, ao mundo objetivo" (p. 27).

Se visto fora do olhar da sensibilidade, um homem de mãos abruptas e calejadas que manuseia o barro, como é o ceramista, pode ser visto como um trabalhador rude e grosseiro, pela sua fala e pelas suas atitudes. A visão sensível, ao contrário disso, quer capturar e entender o sentimento vivido e as situações cotidianas de maneira associada ao aspecto inteligível, considerando o seu pensamento, o seu mito e a sua forma de ver a natureza e o universo.

O artesão ceramista é o sujeito escolhido nesta pesquisa, sendo ele normalmente uma pessoa que está fora da escola, desenvolvendo uma atividade em âmbito cultural. Estudá-lo na dimensão proposta pelo título é um grande desafio, já que

proponho *A MATEMÁTICA DO SENSÍVEL PELAS MÃOS DO ARTESÃO: Marcas da aprendizagem matemática e da cultura material dos ceramistas de Icoaraci*, abordando de forma simultânea aspectos educacionais, psicológicos e culturais. Mas a sua dimensão é não apenas científica, como também de âmbito empírico quanto às práticas tradicionais dos artesãos e filosófica quanto à visão epistemológica da intercessão do sensível e do inteligível.

Para entender o que é a tese, é necessário ver as forças materiais e imateriais que atuam no trabalho do artesão, ou seja, as forças mentais que atuam pelas suas mãos, de forma explícita ou não. Desenvolvida a pesquisa e vista a existência de tais forças, entendidas como formas de pensamento, a tese procura **explicitar a manifestação de um raciocínio matemático por parte do artesão no seu fazer**, que em essência ou predominantemente não conhece e não utiliza matemática (formal ou acadêmica) na sua atividade cotidiana. Nesse sentido, a tese passa a constituir uma nova forma de entendimento do que é ou não raciocínio matemático, por considerar aspectos sensíveis e inteligíveis, materiais e imateriais, teóricos e práticos, para estender essa compreensão a todo aquele que faz arte, faz design, arquitetura ou outra manifestação visual na qual o raciocínio matemático – dito hoje – é trabalhado conjuntamente à ação psicomotora, produzindo implicitamente uma compreensão matemática da realidade.

Por extensão, a compreensão de trabalho dos educadores matemáticos ao estudarem a filosofia da matemática, a história da matemática e a etnomatemática, entre outras tendências educacionais, aumenta devido ao fato de conhecerem e utilizarem sujeitos culturais que usando o seu repertório de arte e cultura, estarão usando de forma sensível um raciocínio matemático que toma por base a percepção dos órgãos do sentido associada a esse pensamento.

Tomo como objetivo geral do trabalho, **investigar na produção cultural do artesão ceramista de Icoaraci (Belém/PA) que raciocínios orientam o desenvolvimento de suas atividades cotidianas, no intuito de constatar a presença de entendimentos matemáticos, observando as representações existentes em suas obras e o fazer/ pensar manifestados nessa produção**. O âmbito de tais teorias cognitivas e de percepção da forma é a psicologia da educação e da aprendizagem (aspecto mais amplo), às quais podemos direcionar o processo de aprendizagem como foco, que é direcionado ao artesão como sujeito, a quem o próprio

cotidiano de trabalho já serve como uma escola informal, posto que o ensinamento do mestre ao artesão aprendiz ocorre naturalmente no cotidiano da olaria cerâmica, local de trabalho de ambos.

Com isso, busco a apreensão de uma situação específica, onde há todos os elementos necessários à pesquisa, utilizando os requisitos apontados tanto pela visão construtivista piagetiana, quanto pela estruturalista straussiana. A primeira visão, com base em Jean Piaget (1973), pai da epistemologia genética, disciplina que visa refletir sobre as ciências, tecer e traçar uma teoria geral do conhecimento (FÁVERO, 2005, p. 94-96), possuindo base cognitivista, servindo como sustentação à idealização de pesquisa e conhecimento feita por Gérard Vergnaud (2009), de quem aplicaremos a Teoria dos Campos Conceituais (T.C.C.), também cognitivista, direcionada à educação matemática, que se volta ao estudo da tríade situação-conceito-representação, aplicando bases conceituais piagetianas (*op cit*, p. 13-14); a outra visão, cuja base é Levi-Strauss (2005), me permitirá trabalhar o aspecto metodológico do conhecimento nas matemáticas, na linguística e na antropologia, pois direciona-se à compreensão de “traços culturais” de uma sociedade (QUINTANILLA, 2007, p. 87). Ambas correntes de pensadores franceses se aplicam ao entendimento de sujeitos culturais que forneçam a possibilidade de serem observados e estudados sob o **método antropológico da etnografia**, com a coleta de informações escritas (entrevistas e anotações de campo) e tomada de registros por inventário cultural (fotos e filmagens).

As informações aqui lançadas com relação à tese, quanto a objetivo, hipótese, problema e metodologia serão detalhados em um capítulo específico (2º) desse trabalho, para sua melhor compreensão sob a ótica da epistemologia. Isso torna-se necessário, pois ao relacionar diferentes saberes, como a cultura, a filosofia e a ciência, faço recorrente a mediação de uma configuração epistêmica, que será explicitada em sua totalidade.

A escolha do sujeito da pesquisa deveu-se ao fato da psicologia da educação matemática e da própria educação matemática não desconsiderarem as manifestações do saber ou do raciocínio matemático expressos pelas pessoas mesmo fora do meio escolar. Outra motivação desta escolha é o meu interesse pelas formas de representação visual (desenho, modelagem e pintura), como explicarei mais adiante, no capítulo 1- *As mãos pensantes do artista e do artesão*. O capítulo 2 abordará a *Epistemologia e caminhos metodológicos*, mostrando além dos elementos básicos de

objetivos, hipótese e metodologia, os requisitos e os pressupostos de pesquisa a serem considerados na investigação do sujeito artesão em seu contexto cultural, incluindo um estudo sobre o estado da arte quanto à discussão sobre cultura, psicologia e educação matemática.

Parece lógico que uma pessoa que não tenha formação escolar possa resolver problemas do dia-a-dia utilizando com plenitude os órgãos do sentido, como a matemática o faz no âmbito do conhecimento teórico especializado. As capacidades de raciocínio matemático compensam a não apreensão ou deficiência de um saber matemático enquanto conteúdo disciplinar científico, pelo aprimoramento de outras capacidades que possua, gerando ao final o aprendizado de raciocínios alternativos que gerem vias diferenciadas para a resolução dos problemas da realidade. Assim pensavam os filósofos em relação aos sujeitos instruídos ou não, ao imaginar uma sociedade onde os mesmos pudessem ser mais participativos e tivessem melhores condições de vida.

A preocupação com a transmissão do conhecimento é um dos aspectos despertados pelo empenho filosófico em relação ao entendimento do mundo sensível, que se faz acompanhar pela linguagem e pela ação, que é a prática de uma visualização, proporcionada pela própria razão de ser da geometria. Ela une o raciocínio matemático com a percepção visual das formas, permitindo a utilização de cores e elementos de composição trabalhados pela arte, mas logo no início da filosofia, a lógica, a matemática e a geometria eram saberes independentes (QUINTANILLA, op. cit.).

A parte final do capítulo aborda os componentes metodológicos (problema, hipótese, objetivos e métodos) que permitiram traçar o que consiste a tese, tomando como ponto de partida o âmbito cultural da atuação do sujeito bem como a fundamentação teórica na psicologia da aprendizagem e na psicologia da forma, onde estudo o raciocínio matemático do artesão, como tese estabelecida.

A tese analisa no artesão uma condição de pensamento e raciocínio, há muito tempo estudado, porém nem sempre tido como matemático, pois se relaciona às tarefas desenvolvidas por ele no seu cotidiano. Quem sabe possamos ver nessas pessoas, como operários, artesãos, vendedores e trabalhadores rurais, o caminho para uma compreensão matemática que desde a antiguidade os gregos já imaginavam existir como um caminho possível, desde as reflexões socráticas sobre a *mimesis* ou

na discussão democrática um caminho de integração social dos indivíduos. Porém essa compreensão requer o conhecimento não só da cultura como das formas de representações trabalhadas, sendo importante o conhecimento sobre outras pesquisas a respeito de cultura, psicologia e educação matemática. Essa contribuição é importante para o conhecimento do artesão ceramista, para isso, constituindo uma visão relacional, a ser abordada no capítulo 3 – *Psicologia da educação matemática e cultura: Estado da arte*, onde estudo as principais contribuições feitas sobre o assunto estudado, entre as pesquisas feitas nos principais programas de pesquisa de pós-graduação no Brasil, relacionando ainda algumas publicações de vulto, na área de cultura e educação matemática.

Este estado da arte é na verdade um requisito imprescindível ao desenvolvimento da tese, por canalizar a produção intelectual mais recente sobre o foco do tema, contribuindo para a análise e a discussão cultural e educacional e de âmbito psicológico sobre o artesão em sua prática de trabalho cotidiano.

O meio de detecção destas manifestações culturais e educacionais de conhecimento tem que passar por uma discussão do sensível, da forma e dos elementos compreensíveis a cada pessoa e que dependem da sua interação social, tornando-se indispensável abordar a *psiché* como a dimensão espiritual da existencialidade humana. Aqui chego ao cerne do trabalho, no capítulo 5, onde abordo *A psicologia e o fazer/ pensar artesanal*, explicando o processo educacional (formativo informal) no trabalho do artesão através da *mimesis* e teorias psicológicas fundamentais à compreensão do processo cognitivo, envolvendo o processo matemático mental e o desenho de formas livres e formas geométricas no trabalho do artesão.

Este processo mental e o desenho de formas manifestados pelos artesãos passam a ser conhecidos e analisados através da pesquisa de campo, neste capítulo posterior, envolvendo a observação do seu trabalho, através da Teoria dos Campos Conceituais (T.C.C.)<sup>2</sup>, de Gérard Vergnaud, pois entendo ser difícil a compreensão do processo em sua dinâmica, sem as noções de esquema, conceitos em ato e teoremas em ato. Autores como Da Rocha Falcão (2008), Marco Moreira e Ileana Greca (2004),

---

<sup>2</sup> Por opção pessoal, não utilizarei a sigla T.C.C. (Teoria do Campos Conceituais), preferindo às vezes usar variações, como teoria conceitual ou conceptual de Vergnaud, teoria vergnaudiana, conceptualização ou conceitualização de Vergnaud, entre outras, que são utilizadas por outros autores.

demonstram ser possível trabalhar a relação entre cultura e educação matemática através desta teoria.

A aplicação da pesquisa, tomando por base o método de observação etnográfica, com registro de inventário cultural (fotografia), será mostrada neste capítulo – Interpretando o trabalho do ceramista de Icoaraci, em âmbito de abordagem qualitativa, como já mencionado. O conteúdo de registro material (objetos artesanais) será um elemento importante no jogo de relações trabalhado pelo artesão na construção de esquemas, onde o ornamento (desenhos, riscos em relevo e pinturas) são as representações a serem estudadas, considerando a Teoria dos Campos Conceituais.

Como resultante do processo de entendimento do trabalho do artesão, do ponto de vista matemático surge como assunto a geometria, que deve ser vista não só como um conteúdo matemático em seu caráter formal, mas como um dos componentes do saber que está mais próximo daqueles que buscam a associação do saber intelectual com a resolução de problemas práticos da vida cotidiana. Além disso ela (geometria) aparece visualizável na peça artesanal produzida pelo artesão (objeto material da cultura) e como um meio de resolução de problemas práticos em vários momentos da vida desse artífice, pois é implicitamente pensada no momento da extração de matéria-prima (barro) na várzea, como no forno durante a cocção, onde há um conhecimento intuitivo, compatível a uma matemática do sensível.

Analisada do ponto de vista inteligível, a matemática do sensível praticada pelo artesão trás aos olhos do matemático um conteúdo de geometria, que ele pratica sem utilizar conceitos e tópicos da mesma, mas manifesta um repertório que mescla informações históricas e artísticas e aplica a linguagem artística aos elementos planos e volumétricos construídos. Isso permitirá compreender os diferentes vieses etnomatemáticos, históricos e filosóficos hoje trabalhados pelos educadores matemáticos. Fazendo o contraponto desses aspectos considerados, retomo a compreensão do sensível e do inteligível em relação ao conhecimento matemático.

Com o mesmo empenho que os antigos filósofos tiveram pelo mundo sensível, para poder chegar e entender o mundo inteligível ou mundo da razão, é possível conceber outros caminhos à compreensão da educação matemática, onde a descoberta do mundo sensível possa conectar o aprendizado dos sujeitos com maior fluência a uma leitura matemática dessa realidade concreta. Essa visão chega quase

às raias da poetização, tratando a matemática com um olhar distinto do que tradicionalmente se faz, quebrando o rigor disciplinar desta prática habitual de ensino e aprendizagem nas escolas.

A visão sobre a matemática do sensível é relevante à educação matemática, demonstrando o valor das ideias defendidas por educadores matemáticos como Ubiratan D'Ambrosio, para quem a educação matemática irá ser um instrumento que irá contribuir para a paz social e o resgate da cidadania. Essa visão atua como um despertar para a importância que têm a educação e as tradições na manutenção dos valores culturais que apontam caminhos que favoreçam a redução das desigualdades sociais e o auxílio à busca da paz e também na luta contra a exclusão social.

A close-up photograph of a potter, identified as Mestre Miguel Santos, working on a pottery wheel. The potter's hands are covered in wet clay, and he is shaping a small, light-colored ceramic vessel. The workshop is filled with various pottery items, including bowls and larger vessels, some of which are on shelves in the background. A circular logo with the text "MIGUEL SANTOS" and "FLAMOR" is visible on a shelf behind him. The scene is lit with natural light, highlighting the texture of the clay and the potter's hands.

**CAPÍTULO 1. AS MÃOS PENSANTES DO  
ARTISTA E DO ARTESÃO**

**Mestre Miguel Santos, 48anos, oleiro –  
Sujeito da pesquisa exploratória. Imagem  
tomada em fevereiro / 2012.  
Fonte: Autor**

## 1. AS MÃOS PENSANTES DO ARTISTA E DO ARTESÃO

Desde o início de minha trajetória estudantil me destaquei pela elaboração de desenhos e peças artísticas, tendo ainda uma mãe professora de Língua Portuguesa e um pai tratorista com excelente conhecimento de tradição e religiosidade, partilhando o fruto de trabalho de ambos com mais seis irmãos sanguíneos e mais dois de criação. Desde cedo manifestei facilidade de expressão através do desenho e visualidade. Aos 8 anos desenhei uma figura relativa a um presépio, na escola a qual estudava, que foi inscrito pela professora em um concurso da Empresa de Correios e Telégrafos, tendo conquistado um prêmio regional e depois nacional com repercussão na mídia. Depois, fui obtendo outras premiações em concursos de desenho e pintura.

Sempre gostei das aulas de Matemática, mas tive dificuldades, ora por não ter condições de estudo e um aprendizado mais consistente, ora pela forma com a qual o conteúdo me era apresentado, sempre como um raciocínio pronto, o qual tinha que aplicar com regras prontas (exercitar bastante), obedecendo à formas de produção com base na fórmula pronta, que não respondia às diferenças de situação abordadas pelos professores.

Como a matemática possui formas de pensar que são construídas a cada momento por quem a pratica, hoje posso compreender a matemática de maneira diferente. Aos poucos fui adquirindo um conhecimento de forma criativa e que conduz à abstração, mas isso demorou muito a acontecer, precisou que eu tivesse repetido a disciplina Matemática na 7ª série do antigo Primeiro Grau (Ensino Fundamental), e fizesse sempre as provas de recuperação (finais) nas duas últimas séries do Segundo Grau (Ensino Médio). Estudava Matemática da mesma forma que para as outras disciplinas: procurando ler e entender os assuntos e treinando e exercitando situações. A questão é que eram sempre as mesmas situações aplicadas em sala de aula, sem conseguir ultrapassar os limites e dificuldades acumuladas de períodos anteriores.

Mesmo sabendo que tinha dificuldade, sabia que podia superá-las estudando, o problema é que as diferentes situações para que pudesse aprender não surgiam, pela falta de um estudo maior do conteúdo específico de cada série. Vergnaud (1990), ao abordar as situações de aprendizagem, afirma que o estudante precisa aprender todas as situações possíveis no campo conceitual de um conhecimento em determinada

disciplina, mas sem ter diversificação de situações de aprendizagem, só se tem repetição, mudando apenas alguns detalhes e aspectos aparentes.

No meu caso, era preciso melhor vivência e exercício consciente dos conhecimentos que gostava e que não conseguia associar. Gostava de desenho e de artes assim como de Matemática, mas não conseguia ser bem sucedido em todas. Somente fui compreender o que é a Matemática e como trabalhar com ela quando cursava a universidade. Então as dificuldades não superadas o foram em grande parte, mas com grande esforço, na época que fiz o curso de Arquitetura, quando cursei as disciplinas de Cálculo I e II, de Resistência dos Materiais e de Sistemas Estruturais. Sendo disciplinas de âmbito físico e matemático, as situações ou fatos diferentes permitiam melhor vivência da realidade, mesmo lidando com matemática aplicada.

De qualquer forma, as realizações que obtive no campo artístico foram feitas de forma divorciada da Matemática, coisa que só comecei a realizar bastante tempo depois. Antes de cursar a universidade, não sabia se iria fazer um curso de licenciatura (pois sempre gostei da área de ensino), o curso de Arquitetura ou Engenharia Civil. Como boa parte das dificuldades de compreensão matemática ainda não haviam sido resolvidas, deixei de ir para a engenharia, tendo optado pela Arquitetura e pelo curso de Educação Artística. Estudava em duas universidades, pois fazia dois cursos paralelamente, e em ambas continuei trabalhando e desenvolvendo atividades artísticas e de estudos; na verdade não tendo consciência do quanto a matemática permeava o meu trabalho, por isso não conseguia reunir situações de trabalho de expressão artística e matemática de maneira conjunta.

Depois de graduado participei, e ao mesmo tempo fui curador, de uma exposição artística no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Pará (CREA/PA), em 1999, onde apresentei uma série de pinturas com técnica mista tendo como tema a tecnologia. Foi aí que comecei a me aproximar da matemática. Muito embora predominasse a abstração artística, num plano quase inteiramente sensível, haviam interações inteligíveis em suas partes menores (**Apêndice 1**), onde recortes de desenho feitos a nanquim dialogavam com as manchas de pintura. Era, a bem dizer, um jogo não intencional destes elementos da razão e da emoção.

Apresentarei a seguir, em dois sub-tópicos o relato memorial do meu ingresso no doutorado e alguns trabalhos artísticos que me motivaram a elaborar a ilustração desta tese:

### 1.1. Uma indicação diferente

Na aula inaugural do curso de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática, no dia 10 de março de 2009, a professora Rosália Aragão, que fazia parte do grupo de professores que presidia o encontro, manifestou em sua fala um sentido de acolhimento, onde foi franqueada a palavra, e de imediato me manifestei em tom de apresentação, pois não conhecia ninguém, uma vez que eu era entre os presentes, o único aluno proveniente de outro centro de formação, pois havia feito o mestrado no Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), nesta mesma universidade. Prosseguindo em sua fala, a referida professora fez questão de destacar que ali eu era O DIFERENTE, uma vez que a maioria dos alunos já se conhecia, e por ser desta forma, isso representava algo engrandecedor, pela experiência distinta que trazia comigo.

Eu era o diferente, principalmente por não possuir formação específica em Ciências ou Matemática, como a maioria dos colegas o tinha, mas principalmente por ser proveniente das áreas de Artes e Arquitetura, com experiência de trabalho no ensino de visualidades em universidades (artes, design e arquitetura), bem como no ensino de metodologia científica, onde atuo há 6 anos junto a turmas do Curso de Licenciatura em Matemática.

O título recebido no primeiro dia de aula ecoou forte dentro de mim, certamente mais forte do que em qualquer uma das dezesseis pessoas presentes naquela sala. Naquele mesmo dia, mostrei novamente quem sou através das respostas dadas no questionário inicial, as quais desenvolvi ao meu estilo, texto e desenhos, fato este observado por colegas e professores.

**a. Sobre a ação das mãos pensantes** – Muitas vozes do inconsciente falam com o meu eu, especialmente quando tomado por uma tarefa a cumprir, desenvolvo atividades motoras voltadas ao desenho e à consecução de problemas práticos, de forma que fazemos tais tarefas sem nos dar conta disso. Como eu, cada um é capaz de falar com o seu eu. Por esse motivo, muitas coisas possíveis de fazer surgem de maneira inconsciente e não se torna possível ou viável a sua explicação. Isso acontece porque o homem é capaz de ouvir vozes do inconsciente, transformando coisas inexplicavelmente sentidas ou percebidas em realizações materiais. No caso do desenho e da pintura, é como se as suas mãos pensassem por si próprias. Segundo

Moraes (2009)<sup>3</sup>, isso não é nada transcendental, mas uma habilidade mental que passa a ser desenvolvida quando naturalmente se habilita o corpo e o cérebro a reagirem de determinada forma ante uma situação acontecida.

Ao utilizar a matemática para falar das coisas que faço, em termos de desenhos e expressões pictóricas, expressando o seu significado em obras ou coisas materiais, esta matemática passa a ter função estética<sup>4</sup>. O processo de determinação de cálculo do objeto matemático acaba por configurar uma matemática estética, devido o mesmo ter sido feito de forma mecânica ou inconsciente. E o que não foi calculado? A psicologia da percepção e a psicologia da forma tentam explicar isso como pensamento e ação inconscientes (RAICHLE, 2010; NEUWEILER, 2010; HADDAMARD, 2009; MORAES, 2009), os quais permitem obter resultados precisos, o que mais espanta. O fato é que em frações de segundos a mente humana comanda uma série de operações, muitas vezes simultâneas ou paralelas, que prendem o cérebro humano de modo a ficar conectado (atenção visual) na tarefa realizada. Desta forma, mesmo as operações não calculadas intencionalmente acabam sendo contempladas no próprio produto realizado, o que revela uma constância produtiva cerebral, mesmo que em dados momentos não esteja totalmente consciente.

Nos momentos em que as vozes do inconsciente falam mais alto e que os artistas chamam de momento de inspiração ou de plasmação (LOUREIRO, 1988), advém o sentimento e a “alma” fala pelo sujeito. Para mim a utilização do potencial criador em si mesmo já denota a presença de elementos de subjetividade em um trabalho qualquer e em qualquer instância de conhecimento criado pela mente humana, mesmo aquela regida pelo rigor científico. Porém, o potencial a que se refere o autor é mais condizente à criação artística e artesanal, onde modelos arquetípicos povoam a mente do criador, fazendo-o trabalhar por inspiração divina – modelo de perfeição.

---

<sup>3</sup> Vozes ou ações do inconsciente funcionam como um mecanismo de repercussão de uma lembrança que pode inclusive mobilizar as suas ações, tornando-as ações inconscientes, onde o cérebro capta ou percebe a necessidade de realizar uma ação e fazê-la inconscientemente mas em estado de atenção, registrando os eventos imediatamente, mas levando até meio segundo para estar consciente deles (MORAES, op. cit., p. 126-127).

<sup>4</sup> Não utilizo o termo matemática estética como um conceito, mas um resultado intencional ou não da matemática como um fim em si (propósito científico e ensino/aprendizado em sua linguagem e significado próprios) ou da matemática como meio, ligado a formas de representação associadas a outros conhecimentos (tecnologias, saberes específicos e ciências aplicadas). Este aspecto é explorado pela Educação Matemática através de estudos de Estética da Matemática e Matemática Humanística, que se constituem estudos filosóficos (HERSH, 1993; CHAVES, 2008), enfatizando o desenvolvimento de técnicas visuais e ações interdisciplinares no aprendizado matemático.

A inspiração criativa serve de guia no desenvolvimento desta tese, que no posto de abstração mental, revela a possibilidade de enxergar a realidade e dela ter a liberdade expressiva que vá além dos arquétipos sem almejar a fantasia já que tem orientação científica (LOUREIRO, 1993).

**b. Da imaginação à ilustração desta tese** – O cérebro brinca com as formas, de modo que, quando pensamos no que fizemos sem seu comando consciente, ficamos espantados e até mesmo atônitos com os resultados. Muitas atividades cotidianas que desenvolvemos podem ser orientadas pelo cérebro sob uma idéia implícita e assim surge o inusitado, como por exemplo a figura tríptica Gênesis I, II e III feita no ano de 2007 (**Apêndice 2**), durante um *insight* em plena sala de aula, quando os alunos de matemática da Universidade do Estado do Pará (UEPA) realizavam uma atividade avaliativa. Após a avaliação uma aluna me pediu uma das figuras (Gênesis III), mas não pude conceder em virtude do tríptico ficar incompleto.

São estas figuras que agora resgato e adoto como componente ilustrativo ou metafórico em minha tese, para exemplificar o desenho ou composição da forma inusitada num trabalho artístico. No entanto, quando fiz o trabalho não percebi o quanto de forma não intencional o cérebro foi criando arrumações espontâneas que podem ser recombinadas. As obras resultantes (**Apêndice 3**), ilustram a sensação percebida naquele tríptico, onde cada desenho se conecta para formar idéias diferentes, no caso, utilizando como elemento ilustrativo a peça Gênesis I.

Ao deparar-me em 2009 com as figuras originais do tríptico, acabei vendo na primeira (Gênesis I), a possibilidade de desenvolver variantes, revelando diversas possibilidades de combinação matemática, algo que em princípio noto existir no trabalho dos artesãos cerâmicos de Icoaraci. Ao mostrar as formas feitas pelos artesãos, algumas vezes farei uso de conjuntos ou jogos de imagens, que são recursos importantes em todo o trabalho, a fim de demonstrar o conteúdo descrito textualmente e o próprio resultado da tese surgirá da leitura e interpretação de imagens da percepção da ação motora dos artesãos ao realizar a execução de suas peças.

Apesar das imagens serem imprescindíveis nesta pesquisa, muito do que será interpretado ou lido matematicamente terá um caráter abstrato, pois o artesão faz intenso uso de representações geométricas abstratas em seus trabalhos. Segundo Magalhães (1993):

Só o pensamento ou uma abstração matemática pode atingir a subjetividade imensurável da matéria sem imagem. A história por ser coextensiva só pode ser pensada; a imaginação é o limite geométrico que prende os acontecimentos a uma visão onde as movimentações são circulares ou retilíneas. É preciso então desarticular a geometria ótica que temos do mundo e pensar inclusive, naquilo que não pode ser imaginado. Ou seja, o que está fora do nosso campo de visão euclidiano. É preciso pensar o inimaginável, pois qualquer mudança é conectiva, tem tendência coextensiva e segue todas as direções possíveis dentro de uma intensidade. Desse modo, todas as alternativas são igualmente verdadeiras, até serem experimentadas pelo sentimento (p. 34).

O que Magalhães descreve é a sensação ou sentimento que está além da aparência de um objeto/ forma, onde é possível imaginar e até sentir movimentos, intensidades e outras percepções, mesmo onde não há imagem, pois tem como referência peças arqueológicas ou fragmentos delas, sem conhecer o povo que as fez (artesãos indígenas marajoara). No caso do artesão de Icoaraci, sabemos que há imagem e que a mesma poderá ser feita e reproduzida por ele no seio da sua própria cultura.

A imagem a ser fornecida pelo artesão é figurativa (desenhos das/ nas peças cerâmicas), inicialmente sem intenção de conteúdo matemático próprio (científico acadêmico), mas que acaba fazendo uso espontâneo de um raciocínio matemático revelado implicitamente. Nas palavras do autor, será possível “pensar o inimaginável”, algo que o cientista ao ver deve também levar em conta aonde a intuição remete, na busca da compreensão da realidade. Desta forma, o objeto de estudo que me proponho investigar já está identificado, no campo da ciência, da filosofia e da cultura (visão epistêmica), mas é preciso explicitar o seu encaminhamento do ponto de vista da educação matemática.

## **1.2. Olhar sobre o objeto de investigação**

A proposição do tema reflete a continuidade do meu pensamento quanto ao aperfeiçoamento de atividades de pesquisa e atuação profissional como docente da UEPA e da Universidade da Amazônia (UNAMA), onde acumulo experiências de ensino e pesquisa direcionadas à cultura material dos povos tradicionais da Amazônia, especialmente em cursos de Artes, Matemática e Design.

O objeto de estudo elaborado, parte da compreensão do desenvolvimento e da aprendizagem do trabalho dos artesãos produtores de peças cerâmicas feitas em um

dos maiores pólos produtores do ramo no Estado do Pará, o distrito municipal de Icoaraci, na Região Metropolitana de Belém, que concentra a maior parte das oficinas e olarias no bairro do Paracuri, uma periferia distrital formada originalmente por uma área de mangue de onde se extrai o barro para cerâmica, que aos poucos tem os seus recursos naturais esgotados com o passar do tempo.

A escolha do assunto e do tema surgiu naturalmente, da minha experiência em trabalhar com disciplinas de técnicas de composição visual e desenho geométrico, bem como da visão de simplicidade e praticidade obtida com a manipulação de peças de argila e outros materiais naturais. Na medida em que essas atividades feitas em âmbito escolar exigiram um amadurecimento maior pela busca de referenciais e de embasamento teórico, muitas dúvidas suscitadas no processo tornaram-se complexas e motivaram um necessário aprofundamento, o qual poderei obter na Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud, e nos estudos desenvolvidos por Da Rocha Falcão (2008), Marco Moreira (2002), e outros, levando em conta o estudo antropológico junto a esta teoria.

Posto o assunto desta maneira, a tese fica então encaminhada à psicologia da aprendizagem matemática, como assunto principal, com alguns focos na visão cognitiva (processo mental do trabalho do artesão) e na filosofia da matemática (estética), vista através de alguns estudos de psicologia da forma. A outra abordagem relevante se direciona à cultura, que me fornecerá subsídio para a compreensão da relação entre a produção artesanal da cerâmica e o raciocínio matemático, lógico e racional, lido através da Teoria dos Campos Conceituais. Essa teoria da psicologia da educação matemática segue o ponto de vista construtivista, na linha de Jean Piaget, abordando aspectos cognitivistas e formativos do indivíduo no meio social (BARCELLOS, 1983).

Afunilando a condução dos trabalhos ao resultado final, com foco principal à psicologia da aprendizagem matemática, será possível contemplar a maior contribuição dos estudos de educação matemática (história da matemática, etnomatemática, filosofia da matemática,...) e de formalização do conhecimento, quanto a criação de dispositivos de aplicação e utilização do saber matemático, como as formas de apropriação estética expressas pela matemática. Esta possibilidade criativa partirá da

visão de atuação da geometria abstrata presente nos desenhos, incisões e pinturas<sup>5</sup> contidas na decoração das peças cerâmicas de inspiração marajoara.

Como a matemática e o desenho geométrico são uma necessidade vital para que eu possa me expressar, a pesquisa a ser desenvolvida irá privilegiar em todo o seu conteúdo, a presença de formas gráficas desenhadas ou imagens como gravuras e fotografias ilustrativas. Esta forma de apresentar o trabalho condiz à minha ânsia em revelar-me pelo traço, como sempre faço nos trabalhos e exposições acadêmicas realizadas. O artesão também faz isso, mas a questão é saber como se pode olhar ou distinguir em manifestações culturais cotidianas elementos de significação matemática.

Quando o artesão modela, risca as marcas, desenha, faz incisão ou pinta sobre a superfície de uma peça, ele revela que no seu trato com o material, realiza a experiência sensível de expressar suas emoções por meio dela, mas também expressa inteligivelmente representações que têm significado e se associam com combinações mentalmente estudadas. Ele faz isso até mesmo de forma não intencional ou inconsciente, como visto no início da introdução (relato das mãos pensantes).

Ao lançar um olhar estudioso sobre esta peça, poderei entender o processo emocional da sua execução, apenas em parte, mas como se trata de artesanato a forma e o conteúdo são normalmente compreensíveis, objetivos e explícitos. Para entender o raciocínio espacial plano e volumétrico é preciso estar atento a sua forma e ao seu significado (conteúdo), como composição visual, como um jogo ou conjunto de elementos organizados ou dispostos de forma intencional por quem a executou.

No trato da análise da produção do sujeito, a pesquisa incidirá sobre o desenvolvimento de práticas de estudo da composição visual de elementos de forma e conteúdo, através do estudo da geometria, em função da decoração ou ornamento que são utilizados no objeto produzido. Essas formas tradicionais fornecerão subsídio à sua compreensão no âmbito da Educação Matemática, pois têm representações possíveis de serem lidas e interpretadas matematicamente.

---

<sup>5</sup> Estas formas de representação consistem em riscar a superfície úmida ou seca da peça de argila, antes ou após ir para o forno e se tornar cerâmica. Para obter desenhos, risca-se a mesma com materiais pictóricos sólidos; as incisões são obtidas por riscos incisivos com objetos de ponta seca, geralmente metálicos, que proporcionam o desbaste (escavação ou corte da superfície); as pinturas são normalmente obtidas após a peça passar pelo forno com o uso do pincel e da tinta. Cf. SMITH, Ray. **Manual del artista**. Trad. Inglês/ espanhol: Mar Guerrero e Rafael Moral. Madrid: Hermann Blume Ediciones, 1991.

O sujeito artesão indicado nesta pesquisa é o mesmo o qual as reflexões filosóficas do período socrático e platônico do século V a.C. apontavam como produtor de “formas ideais” na antiga sociedade grega, onde a sua habilidade promovia a transformação da matéria bruta em ideários divinos, pois a contemplação do belo representava a prática do bem (MATTÉI, 2010), ou seja a presença tanto da iluminação do poder sensível (o sol), como do inteligível (o belo ou a beleza). Inclusive, é neste período que surge a Geometria Euclidiana, considerada a primeira disciplina científica indutiva (OLIVEIRA, 2007)<sup>6</sup>, a qual trabalharemos no sentido de ilustrar a abordagem filosófica sobre as matemáticas do inteligível e do sensível, depois procurando aprofundar a pesquisa para obter resultados mais efetivos, por estar relacionada esteticamente às peças artesanais da cerâmica marajoara feitas pelos artesãos de Icoaraci.

A geometria euclidiana foi o grande legado de Euclides de Alexandria, que viveu no século III a.C., quanto a uma apreciação estética da matemática, como por exemplo, quando mostra que o conjunto dos números primos é infinito, revelando um sentimento estético com a sua demonstração (OSTROWER, 1998; PARRAMÓN, 1988). Outro exemplo do legado do autor de *Os elementos*: a proporção áurea, trabalhada na arquitetura e nas artes através dos tempos, representando a relação entre dois números (A e B), que estarão em proporção áurea, se a razão entre o menor deles sobre o maior for igual ao maior sobre a soma dos dois [ $A/B = B/(A+B)$ ], o que indica um coeficiente áureo, que também encontra significado estético quando relacionado às coisas da natureza, como conchas, colméias de abelha ou o corpo humano.

Se para os gregos trabalhar o conhecimento inteligível (a razão, a exatidão, a estética rígida) norteava todas as técnicas artesanais e artísticas, para se ter o domínio do belo, para os artesãos na cultura tradicional dos dias de hoje, a beleza é obtida de forma empírica, pela utilização do sensível, da percepção aguçada e especializada. É exatamente esse aspecto epistemológico que desperta a minha atenção e que requer um olhar onírico através da psicologia da aprendizagem matemática e da psicologia da forma para ser compreendido através da investigação feita nessa pesquisa (caminhos metodológicos) e que será por mim apontada no capítulo seguinte.

---

<sup>6</sup> Cf. OLIVEIRA, Fátima Ferreira de. **Origami**: Matemática e sentimento. Disponível em: [www.voxxel.com.br/fatima/origami/origami.pdf](http://www.voxxel.com.br/fatima/origami/origami.pdf). Acesso em 11/08/2007.

## **CAPÍTULO 2. EPISTEMOLOGIA E CAMINHOS METODOLÓGICOS**



**Mestre Zeca, 51 anos, desenhista/  
burnidor – Sujeito da pesquisa.  
Imagem tomada em fevereiro / 2011.  
Fonte: Autor**

## 2. EPISTEMOLOGIA E CAMINHOS METODOLÓGICOS

Antes de adentrar os aspectos psicológico e cultural, enfatizados na tese, é necessário frisar a discussão no campo epistemológico sobre o raciocínio matemático e o fazer empírico do ponto de vista filosófico, procurando estabelecer algumas pontes teóricas com os princípios de pensamento sobre a aprendizagem e a prática deste fazer. A epistemologia nasce do próprio pensamento filosófico, com a preocupação em compreender o conhecimento, porém, hoje a utilizamos mais sob o olhar científico, no meio acadêmico.

### 2.1. Epistemologia

Muitas reflexões hodiernas carecem da visão epistêmica para melhor entendimento dos seus aspectos norteadores, bem como sobre todas as mediações possíveis e existentes que podem ser auferidas em dado processo de conhecimento. O questionamento envolvendo artesanato e psicologia da educação matemática envolve uma relação de valores interdisciplinares, só possível de ser compreendida via reflexão epistemológica.

Como a epistemologia<sup>7</sup> é uma disciplina que se propõe refletir e nortear o fazer científico podendo relacioná-lo a outros conhecimentos e fazeres (GONÇALVES, 2005; TEIXEIRA, 2002), compreendo que o entendimento da relação sujeito-objeto deverá ser bastante clarificada para a melhor definição metodológica em questão, já que a mesma é posta como um problema epistemológico fundamental. Jean Piaget (1973), em sua obra *A Epistemologia Genética* estabelece importantes paralelos com as matemáticas não formais:

(...) o interesse da dimensão genética é de mostrar nesta questão certa convergência entre o que dela dizem os matemáticos e o que a análise dos estágios elementares revela, donde as hipóteses possíveis sobre as raízes psicológicas e mesmo biológicas de tais construções (p. 77).

---

<sup>7</sup> Etimologicamente ela é o discurso (logos) sobre a ciência (episteme ou *episthème*), possuindo diversos enfoques para elucidar a atividade científica a seu modo, podendo ser **não genética**, trabalhando com um conceito estático e linear de conhecimento acabado; e **genética**, trabalhando o conhecimento como um processo (QUINTANILLA, 2007).

Graças à epistemologia podemos compreender que a matemática é quase tão antiga quanto a própria humanidade, como uma prática social para a resolução de problemas cotidianos envolvendo a contagem, numeralização, operações aditivas, multiplicativas, etc. Por isso, o termo não formal é usado para designar essas práticas, denominadas por Fossa (2001) de proto-matemáticas, distintas da matemática científica formal, nascente na idade moderna (Renascimento), com o método científico, como veremos mais adiante.

Sob a ótica da epistemologia, mesmo a matemática da época filosófica, de Ptolomeu, Pitágoras, Euclides e outros, é pré-científica, considerando que ela trás as bases de fundamentação, observação e método, depois congregadas e assimiladas pela ciência. Como não havia a presença do método científico, não era possível uma teorização norteada por axiomas científicos ou iluminadas por paradigmas legitimamente científicos, como considera Quintanilla (2007). Para o autor, o conhecimento matemático filosófico deve ser visto e considerado sob os auspícios da filosofia da ciência, por esse motivo escapando do rigor científico da comprovação e da validação, muito embora saibamos que muitas postulações filosóficas tenham sido demonstradas e tidas como constatações até nossos dias.

A filosofia da ciência tem como métodos principais a análise formal e a reconstrução sistemática da estrutura das teorias científicas, relações intercientíficas de métodos e a reflexão sobre a produção científica (op. cit., p. 74). Seguindo os passos da epistemologia, é possível estudar mais atentamente uma possibilidade de arranjo epistêmico (configuração epistêmica) no âmbito da educação matemática, como por exemplo uma contextualização de conhecimentos pelo estudo da fundamentação teórica, subsidiada por resultados de pesquisa ou a vivência de sujeitos estudados.

O pensamento epistêmico atua sobre a estrutura do saber, por onde se pode imaginar tenha se originado a própria filosofia, que ao trabalhar seus métodos para conhecer a realidade, estabelecia com a cultura grega uma nova forma de visão através do pensamento organizado. Desde que Sócrates apontou na retórica o início do ideal que serve de baliza para proporcionar o maior conhecimento da realidade e do mundo é que a pergunta tornou-se o ponto de partida e a motivação para o desenvolvimento de um pensamento e depois de uma pesquisa, com o surgimento da ciência, na Idade Moderna, com Francis Bacon (1561-1626), Galileu Galilei (1564-

1642), René Descartes (1595-1650)<sup>8</sup> e Isaac Newton (1642-1727). Com o surgimento de uma ciência moderna, foi possível a distinção e a superação da dependência de outros conhecimentos, em especial do religioso e do mito, e a implantação do método científico, primeiramente de cunho quantitativo experimental e caráter dedutivo (TEIXEIRA, 2002; SEVERINO, 2007).

Posteriormente, com o aperfeiçoamento de formas de pesquisa qualitativas e indutivas, foi possível compreender aspectos humanos antes tidos como subjetivos e até míticos, destacando-se a contribuição feita no século XIX por Charles Darwin (1809-1882), com a teoria da evolução das espécies; Karl Marx (1818-1883), teorias da mais valia e análise crítico-social; e Sigmund Freud (1856-1939), o pai da psicanálise. A inovação em relação à filosofia é que todo conhecimento científico necessita ter provas de confiabilidade e segurança, dando crédito às respostas produzidas quanto aos problemas da realidade, mesmo usando algumas vezes instrumentos e registros que dêem alguma margem à subjetividade, aos olhos da hermenêutica, do indutivismo e da fenomenologia, que abrem mais espaço à compreensão de problemas humanos, sociais, de justiça, éticos e morais.

A partir do aperfeiçoamento da ciência houve também a sua fragmentação em especialidades, cada uma preocupada em ver um problema à luz de teorias específicas e buscando os métodos de investigação que mais lhe favoreçam. A cultura passou a ser campo e objeto da antropologia e de um de seus ramos, a etnografia e a antropologia cultural<sup>9</sup>, entre outras ciências que se especializaram.

Ao longo do tempo, os cientistas têm formulado problemas concernentes à realidade, cujo resultado é muitas vezes levado à complexificação, como fruto de pesquisas e teses que vão sendo amadurecidas, consolidando-se como conceitos e teoremas, que por sua vez compõem as teorias científicas, até chegar às raias de uma teorização maior, finalmente atingindo a formulação de leis que postulam as bases de cada ciência. Algumas ideias, formulações e noções, opostamente são fadadas a um

---

<sup>8</sup> Destaco a relevância de Descartes, quanto a compreensão do inteligível nas ideias humanas, em distinção ao sensível, como o “iniciador da filosofia racionalista moderna”, um dos pais do método científico e iniciador da geometria analítica. Colocou como verdade a existência do nosso próprio pensamento, na frase *cogito ergo sum* – ‘penso, logo existo’, afirmando a existência do divino e que se pode “demonstrar racionalmente que Deus existe e que é perfeito” (QUINTANILLA, 2003, p. 65-67).

<sup>9</sup> Apresentarei no decorrer do trabalho os conceitos ou explicações de significado sobre os conhecimentos mencionados e disciplinas citadas, uma vez que aprofundarei gradativamente cada noção trabalhada.

recrudescimento e morte, noutros casos, são absorvidos ou acrescentados a outros estudos que lhe são similares.

Em sua epistemologia genética, Jean Piaget (1973) vê todos esses estudos cristalizarem-se em um arcabouço científico que perfaz a forma e a função que lhe são definidas na estrutura social e na cultura científica que lhe são próprias. Exemplos disso, são a semiótica (assim conhecida na Europa) e a semiologia (nome dado nos Estados Unidos); a antropologia cultural (Inglaterra e Estados Unidos) e a etnologia (França); a psicologia da forma (Estados Unidos) e a Gestalt (Alemanha). Um exemplo mais simples é o que pode acontecer no âmbito da educação matemática, em uma abordagem vista no Brasil como modelagem matemática e na Europa vista como aplicações matemáticas.

Nos exemplos citados, os estudos científicos similarizam-se ou não diferenciam-se, pois cada conhecimento corresponde-se ao outro, como é o caso da psicologia da forma, que é a própria Gestalt. Como em certos países, locais e culturas o nome e o conteúdo comum de pesquisa cotidiana diversifica-se, às vezes a tradição ou os paradigmas científicos de uma comunidade acadêmica influenciam diretamente nesta definição.

Cada ciência, ao encontrar a sua especialização, cria formas cada vez mais específicas e próprias de investigar o seu objeto de estudo. Da educação e da matemática, saiu a educação matemática, entre outras especialidades educacionais. Esta, por sua vez, derivou outros percursos: da educação matemática vários caminhos de investigação e busca do conhecimento são trabalhados cotidianamente, no âmbito da psicologia da educação matemática, da história da matemática, da etnomatemática, entre outros.

A educação matemática evoluiu pela conciliação da visão lógica e dedutivista da matemática com a visão social, humana e indutivista da educação, o que mostra que podem surgir conceitos e teoremas científicos comuns que resultam de trabalhos científicos conjuntos, unindo métodos aparentemente divergentes por serem de áreas de pesquisa diferentes, que por conta da integração de valores de conhecimento acabam se tornando congêneres. Em certos meios, essa ideia tida como paradigma pode não ser unânime, constituindo para mim, uma convicção que o pesquisador assume para desenvolver o seu trabalho. Para mim, a integração de conhecimentos vai além da convicção, perpassando os métodos de integração inter e transdisciplinares.

Dessa ideia nasceu o meu empenho em relacionar psicologia da aprendizagem matemática, filosofia e cultura nessa pesquisa. A visão sobre teoremas e conceitos é algo aplicável de forma integrada em diferentes níveis e posições (ideia do inter e transdisciplinar), tanto que os gregos ao elaborarem os mesmos, permitiam na linha de raciocínio do seu pensamento, possíveis adaptações e orientações diferentes em alguns aspectos mas recorrentes ao ideário que lhe dá orientação, como é o caso do pensamento sobre o mundo sensível e inteligível, cuja origem é pitagórica, mas foi desenvolvida por Sócrates e transmitida por Platão, seu discípulo, quando escreveu *A República* (2010), e depois foi trabalhada por Aristóteles e outros pensadores através dos tempos.

O intermédio filosófico ao conhecimento matemático estava na raiz da sabedoria humana, como manifestado pelas escolas pitagórica, platônica, aristotélica, euclidiana, entre outras, que aprofundaram o sentido de compreensão do mundo através da matemática a ponto de muitos teoremas, formulações e teorias da antiguidade filosófica hoje fazerem parte, expressamente ou não, da postulação e do conjunto de axiomas científicos matemáticos. No entanto, ainda no período de ascensão das idéias platônicas, no advento do idealismo, tratou-se de distinguir as percepções sensíveis dos estudos inteligíveis, os quais passaram à base da produção da teoria do conhecimento.

A produção da *episthème* passa a configurar uma forma de balizar o saber culto, afirmando existir o saber sensível, mas privilegiando a visão inteligível, na qual se distinguem os papéis do sujeito e do objeto (MARQUES, 2004)<sup>10</sup>. Assim, a filosofia passa a buscar indagações racionais sobre a realidade, relacionando a práxis (fazer) a essa visão teórica.

Com o desenvolvimento da filosofia, o homem passou a responder à atividade do cérebro humano que necessitava, para ampliar seu alcance e se afirmar, refletir os temas chamados filosóficos, para pensar o seu lugar na natureza e no universo místico. E, o **logos**, constituído como razão, comunicação, cálculo, sentido, observação e coerência, destacava-se junto ao conceito de **techne**, que era a “projeção do logos” sobre as coisas, de onde nasciam: “a arte e a experiência que brotavam do contacto com a realidade, da manipulação e criação de objetos, da aprendizagem das mãos, o

---

<sup>10</sup> Cf. MARQUES, Mário Osório. **Conhecimento e educação**. Ijuí (RS): UNIJUÍ Editora, 1988 (Coleção Educação; 6).

*órgão dos órgãos*” (IÑIGO, 1980, 39). Nesse *logos* reside a razão, no sentido de discurso, de pensar no que motiva a produção do saber, como antes visto; a *techne*, ao contrário, relaciona-se a arte e ao fazer, no seu sentido prático, de técnica, como no caso do artesanato, que é uma técnica associada a um fazer trabalhado pela *mimesis* (repetição).

Ressalto que para os antigos gregos, a filosofia representava o conhecimento “trabalhado pela razão pura, para questionar os problemas humanos e poder discernir o certo e o errado, unicamente recorrendo às luzes da própria razão humana” (GONÇALVES, 2005, p. 17). Com o tempo, outros povos que tinham no seu pensar uma sabedoria como forma de atuar sobre o mundo, deram outro significado a filosofia grega, uma corruptela que chega até nossos dias, que é a ideia de que ela representa “amor à sabedoria”, que segundo Iñigo (1980), se diferencia do sentido dado pelos antigos filósofos.

No seu sentido original, a filosofia<sup>11</sup> reflete aspectos importantes do fazer do homem, e se distingue da ciência, da teologia, do mito e de outros conhecimentos. Por isso, o artesanato pode ser pensado dentro da filosofia da técnica ou filosofia da tecnologia, que segundo Quintanilla (2007), representa as “reflexões e estudos sobre a técnica”, e, por sua vez, essa técnica é, sob o ponto de vista epistemológico, uma forma de “conhecimento prático”, e do ponto de vista ontológico, um sistema de ação baseado nesse conhecimento (p. 255-256).

Como a sua execução pode ser manual ou através de máquina, a filosofia da técnica trabalha esse conhecimento na teoria e na prática, caracterizando assim uma visão consciente sobre o fazer (IÑIGO, 1980). Como a forma deste fazer é geralmente com as mãos, o autor sustenta que quando Aristóteles (384-322 a.C.) define o *nous* (capacidade intelectual do homem), “afirma que o pensamento é como a mão, todas as coisas” (p. 42), refletindo que a criação surge através delas, o que no caso do artesanato, se torna aceitável, no âmbito da filosofia da técnica. E, vai além: “(...) a mente, a inteligência, compara-se a algo que é o traço de união entre o homem e o mundo, o instrumento que modula a natureza, que a humaniza e lhe dá forma; a mão é

---

<sup>11</sup> A maioria dos livros de metodologia científica aplicam um conceito genérico e sintetizado de filosofia, como um saber relacionado aos enunciados da razão e à reflexão do pensar (SEVERINO, 1994), pois ela é composta por métodos, como a ciência, mas que distinta desta, não requer verificação – seus enunciados e hipóteses não podem ser postos à prova (GONÇALVES, 2005).

o elo que faz desaparecer a aparente contradição entre teoria e práxis, entre o cérebro e o mundo” (op.cit.).

Antes de Aristóteles, Anaxágoras (500-428 a.C.), já havia registrado que “somos inteligentes porque temos mãos” (PARÍS, 2004, p.52), o que mostra o valor e o encantamento que tinham os antigos pela função das artes no cotidiano, nas festas e nos rituais, transformando coisas brutas em inspirações divinas, segundo uma visão platônica.

Dado o fato que toda construção teórica incide na prática (p. 45), a ação cognitiva pode rememorar, acompanhar ou antecipar a realidade, como no caso do raciocínio matemático, que vê, faz ou projeta uma situação cotidiana ou não – citado caso do artesão. Quanto melhor é percebida a técnica de execução e representação numa obra artística ou artesanal, mais facilmente podemos perceber o raciocínio que o concebeu, ao lado da habilidade e da criatividade do seu autor.

Como a arte e o artesanato, têm vocação na *techné*, estando mais voltadas à prática (fazer), tanto são alvo de estudos e reflexões filosóficos e estéticos, quanto do conhecimento aplicado, como são as técnicas ensinadas, que por sua vez, correspondem mais às ciências.

Distintamente da visão filosófica, a científica busca trabalhar verdades temporárias e refutáveis, por isso admitindo conceitos, teoremas e categorias classificatórias, consideradas negáveis e substituíveis. Essa carga de compromisso científico normalmente liga esses elementos a leis e teorias, seja em forma de recortes ou de estruturas de um *corpus* rígido ou flexível. Logo, enquanto teses ou pesquisas, os trabalhos científicos comporão verdades que se relacionam a verdades maiores em cada área de conhecimento aos quais tais conceitos e substratos estarão vinculados.

A psicologia construtivista trabalhada por Jean Piaget, aborda teoremas e conceitos como ideias abstratas, contextualizadas ou direcionadas na teorização que lhe dá suporte, cuja fundamentação diz respeito ao conhecimento formativo e evolutivo do indivíduo no âmbito social. Passou-se a ter categorizações específicas ou reorientações de estudo na psicologia que podem ser direcionadas a cada problemática investigada. É com esse ímpeto que Vergnaud aborda na psicologia da educação matemática a sua Teoria dos Campos Conceituais, onde direciona conceitos e teoremas aos moldes vistos por Piaget, em denominações dadas por ele como

Conceitos ou Teoremas-em-Ato, a serem estudados em situações de ensino e aprendizagem matemática.

Os teoremas e conceitos aos moldes de Vergnaud (1990, 2009), no âmbito de uma situação a ser estudada, correspondem à visão de um campo de estudo ao qual denomina campo conceitual, no qual são traçados diferentes cenários desenhados por esquemas, que são constituídos ao mesmo tempo por um conjunto de situações e um conjunto de conceitos, havendo assim muitas possibilidades de resolução dos problemas apresentados ao longo do processo.

Para o conhecimento da realidade mais específica do artesão, direciono a possibilidade de apontar, no contexto de sua cultura, a aprendizagem que se consolida por ele e em torno dele, já que se trata de uma cultura da tradição de confeccionar artefatos estéticos e utilitários (cerâmica de Icoaraci). Tal realidade, pelas condições plurais de convívio e de atuação do ceramista, acaba por caracterizar várias situações de conhecimento e trabalho que podem conter o desenho de vários esquemas possíveis de atuação e conduta.

A existência de vários esquemas para atender uma situação mostra que, no campo conceitual do artesão, diferentes encaminhamentos podem ser dados às diferentes situações, no caso, por exemplo, da distinção de procedimentos e ações do artesão para confeccionar uma estatueta e para confeccionar um prato decorativo para homenagear uma pessoa que faz aniversário. Com isso, haverá várias possibilidades de esquema, pois cada um deles comporta **invariantes operatórios** (Conceitos e Teoremas em Ação ou em Ato); **antecipação** do objetivo a atingir; **regras em ação**, voltadas à informação e controle da sequência de ações do sujeito; e, possibilidade de **inferências** que permite selecionar o esquema ou os esquemas possíveis.

Ilustrando com o caso do artesão a possibilidade de relacionar diferentes conhecimentos, como a psicologia e a cultura, é possível construir ideias que consolidem de maneira enfática a especificidade do entendimento da Teoria dos Campos Conceituais com a construção de artefatos artesanais, por isso, desenvolvi um desenho com indicações (**Apêndice 4**), com dois tipos de vias de utilização dos esquemas de trabalho, conduzindo as ações ora para o raciocínio espacial criativo, ora ao raciocínio matemático. A ilustração simula o entendimento da relação entre cultura e psicologia da aprendizagem, obtendo-se um processo estético a ser analisado, que é a própria obra artesanal construída, com suas representações, e o conhecimento sobre

os procedimentos que mostram como foi feita, permitindo compreender o raciocínio matemático demonstrado pelo artesão ao executá-la.

O propósito estético atingido ao final (confecção de uma peça cerâmica) refletiu a intencionalidade em compor os elementos visuais disponíveis e requisitados, em diferentes caminhos e gamas de possibilidade de esquema, a partir de uma situação solicitada. Ao final, a peça revela um conteúdo compreendido e desvelado sob o olhar matemático, algo nada diferente da preocupação filosófica em questionar as coisas da realidade, com diferentes elementos teóricos (psicologia da aprendizagem matemática e psicologia da forma e percepção), postos em ação para ser possível entender a matemática do processo e das formas visuais resultantes.

É possível observar, como compreensão matemática do processo, os passos da modelagem matemática, pois a ilustração apresenta uma situação real e um raciocínio espacial, numérico, de figuras e formas ou de quantidades trabalhado pelo artesão, que são mediados pelo modelo, que por sua vez, é a forma de interação entre ambos<sup>12</sup>. Para esse entendimento, é necessário um olhar mais atento sobre o sujeito, o que me permitirá conhecer as situações-modelo ou esquemas de atuação que desempenha, com base no seu contexto social e cultural, situações inerentes a ele, maneira de pensar ao desenvolver suas atividades de trabalho, linguagem e formas de registro e representações que utiliza.

O sub-capítulo seguinte procura descrever a organização ou caminho cognitivo encontrado para a sistematização desta pesquisa, que é revelado na composição dos seus elementos metodológicos: problema, sujeito, objeto, hipótese, objetivos, métodos e procedimentos.

## 2.2. Caminhos metodológicos

A razão de ser de um trabalho científico apóia-se no seu questionamento geratriz, na sua motivação, pela qual são mobilizados e operacionalizados os esforços elucidativos que irão trilhar os meios (caminhos) do seu desenvolvimento. Meu esforço elucidativo teve percalços brandos e percalços de intensa instabilidade, com

---

<sup>12</sup> Como a Modelagem Matemática envolve a obtenção de um modelo, que depende do nível matemático que se tem, ele “não se restringe à sofisticação matemática” (BIEMBENGUT e HEIN, 2007, p.13), podendo se aproximar de outros saberes e conhecimentos. Maria Salett Biembengut e Nelson Hein. **Modelagem matemática no ensino**. 4ª Ed. São Paulo: Contexto, 2007.

constantes alterações processadas. Em função disso, o caminho metodológico imaginado no primeiro momento foi aperfeiçoado e culminou de forma mais coesa nos passos delimitados, enquanto esse amadurecimento de participação e produção científica foi acontecendo.

O fluxo de definição/ redefinição dos componentes metodológicos tornou mais claro o percurso que permitiu clarificar a tese a partir do problema e da hipótese, centrados na psicologia da aprendizagem do artesão – posto que haja ou não raciocínio matemático nas suas ações cotidianas. Daí em diante, tornou-se fácil redefinir os objetivos e a metodologia, uma vez que retirei muitos aspectos secundários que faziam parte da formulação anterior, que tornaram-se informações acessórias ou foram deixadas como elementos para um posterior aprofundamento. Os sub-itens a seguir descrevem esses componentes metodológicos essenciais:

### **2.2.1. Problematização, hipótese e objetivos**

#### **a) Problematização:**

Como caminhos naturais ao amadurecimento da minha tese, os tipos de conhecimento atuantes junto à ciência, como a arte, a filosofia e o saber da tradição praticado pelo artesão no seu nicho cultural, proporcionaram uma visão mais aberta em relação à definição dos elementos metodológicos de pesquisa. Como a composição de pesquisa estava pautada no sujeito artesão, no raciocínio matemático e no processo de trabalho artesanal em âmbito cultural, o passo seguinte foi problematizar e depois trabalhar a hipótese e os objetivos.

A relação entre tipos de conhecimento e a compreensão do método de pesquisa a ser direcionado ao conhecimento dos artesãos, coloca-me quase como um *co-sujeito* na tese (expressão própria), por entender em parte os caminhos lógicos e as possibilidades criativas que permeiam o seu cotidiano. Esses são os sujeitos que fornecerão informações simplesmente trabalhando nas suas atividades cotidianas (observação, informação, registro das atividades e experimentação dos seus esquemas visuais de trabalho), que propiciarão dados visuais e de desempenho que permitam situar estas ações como esquemas mentais direcionados ao cálculo e à exatidão (predomínio da aptidão matemática) ou à idealização livre (predomínio de informação criativa, informação social e cultural), como será explicado adiante.

A problematização que suscitou o surgimento da tese foi a seguinte:

**QUESTIONAMENTO INICIAL - Quais as formas de representação (figuras e maneiras de fazê-las) utilizadas por um artesão ceramista em peças de inspiração marajoara? Como ele aplica essas formas de representação?** A resolução a estas questões permitirá saber que relações visuais e cognitivas podem haver no momento que em geral, executamos um trabalho de representação visual e que fazeres são constituídos nesse processo, com base na teoria de Vergnaud. A partir daí, será possível compreender as formas ornamentais e elementos iconográficos estéticos da tradição paleoindígena amazônica e a transmissão do saber artesanal e do saber formal na cultura cerâmica de Icoaraci;

**QUESTIONAMENTO BÁSICO – O cotidiano de trabalho de um membro da cultura tradicional quando desenvolvido pode ser regido por um raciocínio matemático? Que Conceitos e Teoremas em Ato podem explicitar conhecimentos matemáticos no trabalho do artesão? De que forma essa manifestação pode ser percebida?** Uma visão e uma reflexão mais abrangente sobre as teorias cognitivas de aprendizado no contexto cultural ou antropológico, permitirão apontar caminhos para a compreensão do processo mental desenvolvido pelo artesão. Só então, como elemento posterior, pelo entendimento da prática de Teoremas em Ato, será possível caracterizar os domínios operatórios matemáticos segundo a Teoria dos Campos Conceituais, de Vergnaud.

Procurei caracterizar o amadurecimento dos problemas (inicial e principal), em função do aprofundamento natural que acontece em uma pesquisa, que é o crescimento de conteúdo e o aumento de sua especificidade de assunto, na medida em que se avolumam as informações trabalhadas e suas ideias se tornam mais consistentes. A culminância do processo é a busca da constatação ou não da tese, de acordo com a hipótese formulada.

Uma hipótese se configura como a provável solução a um problema apresentado, mas pode ser negada ou confirmada ao final do processo de desenvolvimento da tese (GONÇALVES, 2005, p. 107). Para ser testada, ela precisa ser trabalhada como argumentação ou conjunto de argumentos, que terá maior ou menor efetividade de resultado quanto maior for a sua possibilidade de comprovação científica.

### **b) Hipótese:**

Minha hipótese consiste na afirmação de que **ao ver ou mensurar o momento da realização de um evento-objeto por um artesão (cultura material), há orientação matemática de pensamento e percepções visuais, conscientes ou não conscientes, que podem ser entendidas aos olhos científicos como conceitos e teoremas, os quais Vergnaud define como Conceitos e Teoremas em Ato, por considerar que o domínio de ambos depende da experiência e da aprendizagem desse sujeito.** Mediante verificação, será possível reconhecer as dimensões de um possível raciocínio matemático por parte do artesão, seja operativo (motor), algébrico, geométrico, ou outro tipo de raciocínio que possa ser suscitado na sua atuação, em seu ambiente cultural. Essa forma de orientação de trabalho feita por ele, usando raciocínio matemático (**variável independente na hipótese**)<sup>13</sup>, é um valor expresso nesse conteúdo material, sendo tão relevante quanto a Matemática científica e acadêmica, pois não se pode dizer que o saber tradicional tenha mais valor que a ciência e vice-versa.

O conteúdo e a forma do objeto material produzido pelo artesão, interpretados sob o olhar matemático sensível e inteligível, passam a ser vistos de forma mais específica como Teorema em Ato e Conceito em Ato, já que a base de conhecimento é a psicologia da aprendizagem matemática. Assim, esses teoremas e conceitos caracterizam-se como uma **variável dependente na hipótese** apresentada, pois dependerão do raciocínio matemático (domínio consciente ou inconsciente) para ser desenvolvidas nas diferentes manifestações culturais e formas de representação.

Considero o raciocínio matemático mencionado como uma atividade mental no sentido neurológico (MORAES, 2009), diferente do que aborda Severino (2007), que considera o raciocínio, no aspecto de estudo, como atividade humana direcionada. Segundo ele, “o raciocínio é o momento amadurecido do pensamento; raciocinar é encadear juízos e formular juízos é encadear conceitos” (p. 83).

Se o entendimento sobre raciocínio volta-se ao pensar do ser humano, o entendimento que tenho sobre conceito é o de Piaget e Vergnaud, no sentido de que ele “é um esquema de ação ou de operação e é executando as ações (...) que

---

<sup>13</sup> A hipótese apresentada guarda relações causais entre variáveis (GONÇALVES, 2005, p. 109), pois uma depende da outra, no caso a (in) consciência do raciocínio matemático e os Teoremas e Conceitos em Ato.

constataremos se elas são ou não são possíveis” (BARCELLOS, 1983, p. 40). Severino coaduna com esse aspecto, ao frisar que “o conceito garante uma referência direta ao objeto real” (p. 84), como algo prático, vivido e experimentado, representando e “substituindo” o objeto no nível da inteligência, à qual ele passa a existir.

Com base nas informações de psicologia cognitiva trabalhadas, observo que o raciocínio matemático, assim como outros tipos de raciocínio, não atua sozinho. Para uma constatação sobre o fazer/ pensar do artesão é necessário entender a relação cognitiva entre raciocínio matemático, criação visual e motricidade, que em dados momentos atuarão como unidade de variável dependente. Como visto no relato inicial, essa unidade é como uma temporalidade simultânea, onde o artesão parece desenvolver tudo ao mesmo tempo quando desenvolve uma peça, como se suas mãos fossem pensantes. A gama de um ou outro componente de raciocínio laboral do artesão permitirá ou não mensurar ou dimensionar, em qualquer situação, de que maneira o objeto matemático pode ser conhecido e analisado no sentido de proporcionar a percepção dessas estruturas visuais organizadas ou não e a coordenação motora de movimentos e de espacialidade.

Até aqui abordei possibilidades ou situações prováveis na investigação, porém nada adianta a antevisão sem o planejamento coerente dos objetivos, que definidos adequadamente, organizam o propósito a ser atingido. As pernas que serão erguidas para alcançá-los são o método e a concretização experimental ou de intervenção sobre a situação em seu estado inicial, transformados agora em situação desejada ou condição ideal.

### **c) Objetivos:**

Definido na introdução, o objetivo geral desta tese é, em síntese, *investigar na produção cultural do artesão ceramista de Icoaraci (Belém/PA) que raciocínios orientam o desenvolvimento de suas atividades cotidianas, para neles identificar o que possa ou não ser um pensamento ou conduta matemática*. Como perspectiva de conhecimento amplo, ele exterioriza com clareza o sujeito (artesão) e o objeto de estudo (raciocínio envolvido na produção e no produto), mas parece não apontar ou definir uma visão mais ampla, o que é algo comum a uma tese de doutoramento, devido ao foco do estudo geral que é centralizado em um caso, situação ou fenômeno em particular.

No entanto, a contemplação mais ampla de resultado da tese é grandiosa por privilegiar a inovação, que no meu caso será a projeção de um maior alcance social e cultural do raciocínio matemático inicial do sujeito artesão. **Esse raciocínio, em maior dimensão, poderá gerar métodos e modelos de intervenção que permitam ver uma nova possibilidade de integração do cognitivo, do afetivo e da habilidade motora humana numa perspectiva social, cibernética e cultural, que pode ser vivenciada em situações cotidianas que exijam tal integração, como criar jogadas esportivas ou operações de exploração espacial que sejam matematicamente desenhadas pelo cérebro artificial ou humano e possam simultaneamente trabalhar a sua execução com impulsos e ações energéticas precisas, aliadas a movimentos corpóreos meticulosos e exatos em seu sincronismo.**

Posso estar imaginando um alcance audacioso a ser atingido por essa tese, mas procurei estabelecer bases viáveis de conhecimento e experimentação. Em princípio, elas são um foco posterior à tese, por isso concentrei-me em torno do estudo da cultura e da educação matemática. Pensando nessa direção, detalhei o seu alcance, com os *pés no chão*, como diz o jargão, através dos seguintes **objetivos específicos**:

- Identificar e qualificar aspectos formais e de conteúdo na tradição da cultura material do artesanato cerâmico de Icoaraci, para conhecer as características e padrões de ornamentação utilizados pelos ceramistas;
- Analisar segundo a Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud, o raciocínio matemático não formal, através de estudo da tradição cerâmica de Icoaraci, cuja inspiração/ ornamento predominantes baseiam-se na arte marajoara;
- Dimensionar a contribuição dos estudos perceptivos sobre psicologia da forma, matemática do sensível e filosofia na educação matemática, a fim de colaborar no entendimento das técnicas de aprendizagem, envolvendo a cultura tradicional e o conhecimento matemático formal, que privilegia o uso da demonstração teórica e do método dedutivo e experimental.

Para definir esses objetivos específicos, pensei nos principais aspectos individuais que concorrem para o conhecimento e a realização do objetivo geral, então

pude ter um ponto de partida. O passo seguinte, foi a projeção do que consistiria cada etapa da tese, assim antevendo possíveis ações e teorizações de resultados.

Partindo dos objetivos, a definição dos passos metodológicos do trabalho torna-se mais clara e melhor estruturada, para que a sua fundamentação e a sua execução de pesquisa sejam melhor direcionadas. Inicialmente é um processo de escolha do que mais se adequa e melhor se relaciona, com o objeto, o sujeito e a situação / problema estudados, levando em conta os fatores específicos que lhe condicionam.

### **2.2.2. Metodologia, sujeito e objeto**

A metodologia engloba não só a descrição do método, como o procedimento ou técnica a serem utilizados na pesquisa, podendo-se trabalhar mais de um método, técnica ou procedimento, de acordo com as necessidades que se apresentem (GONÇALVES, 2005). Ao compor a metodologia da tese, fiz um arranjo com as possibilidades de métodos mais viáveis e adequados ao entendimento do sujeito artesão e da sua realidade.

#### **a) Metodologia:**

A ênfase metodológica da pesquisa recai sobre a **abordagem qualitativa**, já que se trata de realizar a observação, que não é puramente uma experiência lógica e racional com materiais escolhidos, mas uma proposta que joga com a capacidade perceptiva e expressiva do pesquisador. Certamente, há aspectos importantes no trabalho do artesão ceramista, como a tecnologia de construção, montagem e materiais ou mesmo a ergonomia, que colocados em prática com maior relevância, dariam foco a uma pesquisa mais dedutiva e com enfoque para a apreensão do tipo empírico-analítica (TEIXEIRA, 2002; CRESWELL, 2010). No entanto, trato de privilegiar o aspecto indutivo, tendo como caráter particular a experiência criativa e compositiva com diversos tipos de técnicas e materiais. Dessa forma, caracteriza-se o aspecto qualitativo como prioridade, pela busca da descoberta e da compreensão, ao invés da redução e do controle, como vemos na abordagem quantitativa, segundo os autores referenciados.

A pesquisa qualitativa apresenta dados sobre os fenômenos centrais explorados no estudo, sobre os participantes do estudo e o local da pesquisa. As declarações de

objetivo qualitativas “comunicam um projeto emergente e as palavras da pesquisa extraídas da linguagem da investigação qualitativa” (CRESWELL, op. cit, p. 268).

Como a abordagem de pesquisa é a qualitativa, defini o método de pesquisa **antropológico ou etnográfico** como norteador de minha inserção no campo de pesquisa, um dos mais típicos e conhecidos métodos de pesquisa qualitativa e também da área de ciências sociais e humanidades. Ele visa compreender a cotidianidade, “um mergulho no microssocial, olhado com uma lente de aumento” (SEVERINO, 2007, 119). A sua característica metodológica é a de utilização da observação com acompanhamento intenso dos sujeitos pesquisados (vivências), privilegiando o aspecto qualitativo (CRESWELL, op cit., p. 269). Essa observação será do tipo participante, para melhor conhecimento da realidade do artesão, porque “o pesquisador não fica passivo e deve se dispor a viver/ conviver no contexto observado e estar aberto à realidade” (TEIXEIRA, 2002, p. 138).

Com relação à educação matemática, esse método é muito utilizado por quem estuda história da matemática e está arraigado no surgimento da etnomatemática e compõe a sua principal estrutura metodológica de pesquisa, trabalhada em cunho qualitativo (D’AMBROSIO, 1996, p. 102-104). O seu primor de resultados é o qualitativo, podendo aprofundar o ponto de vista sobre sujeitos específicos em seu universo cultural próprio.

Por excelência, o método de pesquisa antropológico trabalha a abordagem etnográfica, por favorecer uma aproximação maior com o sujeito (GONÇALVES, 2005). O contato direto com grupo de artesãos (observação participante - interação), permitirá a identificação de suas possibilidades vivenciais e o conhecimento do próprio contexto de vida dos mesmos. Utilizarei como **procedimentos** a realização de entrevistas semi-estruturadas e anotações de campo, o registro de imagens filmadas e fotografadas, compondo o que Collier Júnior (1973) denomina de inventário cultural, quando desenvolve o método antropológico de registro de imagens.

Trabalhando as imagens-cenário do ambiente de trabalho do artesão, que caracterizam este inventário cultural, o próprio método de pesquisa permite que o sujeito interprete a fotografia, a fim de “registrar e acompanhar cientificamente temas como a passagem de um homem por sua cultura” (op. cit., p. 72). Esse processo, ele denomina de entrevista projetiva com fotografias, permitindo maior detalhamento das

informações, especialmente com dados estéticos ou dados referentes a significados visuais.

Como o processo se insere no âmbito da pesquisa etnográfica, cujo caráter é qualitativo, a fotografia funciona como forma de entendimento, que tem a ver diretamente com a cultura material e as dimensões sociométricas, sendo trabalhada em séries devidamente relacionadas, “com a ordem de ocorrências e a mudança nas relações espaciais” (p.108). Assim, ela se caracteriza também como um meio eficiente para a obtenção de informações visuais dinâmicas, como é o caso do trabalho realizado em uma olaria cerâmica.

Essa vantagem da entrevista etnográfica é também reconhecida por Beaud e Weber (2007), para quem as notas de observação são tão importantes quanto a fotografia ou a gravação de som/ imagem, consistindo em fonte indispensável ao conhecimento das relações inter-pessoais acontecidas no local, bem como o local em si – decoração, arrumação, posicionamento das coisas, entre outros aspectos, assimilando grande número de informações qualitativas. Ela concilia-se com o inventário cultural, evitando a interpretação da entrevista só sobre a transcrição, considerando que “as observações dos lugares e das pessoas feitas em situação de entrevista propõem elementos preciosos de análise” (p. 122).

Outros aspectos que conferem características qualitativas a esta pesquisa, são o privilégio à narração e à inserção do **pesquisador como elemento partícipe** nos resultados a serem obtidos. Já na pesquisa quantitativa, teria-se como expressão principal o trabalho com informações estatísticas ou matemáticas, uma atuação do pesquisador como elemento neutro. E, como dito antes, quero obter um resultado que tenha por base o raciocínio dialético e indutivo, ao invés do lógico e dedutivo.

Não tenho a intenção de interferir no trabalho do artesão durante as observações feitas, fazendo algumas inserções apenas para obter os resultados, o que permitirá com maior propriedade um conhecimento da consciência/ inconsciência do trabalho do sujeito. O olhar investigativo final que permitirá o entendimento dos esquemas de ação e Conceitos e Teoremas-em-Ato praticados por ele na construção de suas peças e nas formas e representações nelas contidas será realizado através da **técnica de quase-experimentação**<sup>14</sup>, composta por **testes de modelagem ou**

---

<sup>14</sup> A pesquisa quase-experimental é aquela na qual “o pesquisador intervém de maneira ativa para obter os dados mas não controla variáveis e a amostra pode não ser aleatória” (TEIXEIRA, 2002, p.118),

**aproximações sucessivas**, que são feitos quando “o experimentador deseja treinar o sujeito a apresentar uma resposta completa ou com pouca probabilidade de ocorrer” (ALENCAR, 2009, p. 69).

Um exemplo de teste de modelagem artesanal (quase experimental) é a requisição para que o artesão execute um determinado tipo de peça que só vende na época de um evento festivo, como o Círio de Nazaré (prato ornamental marajoara com a imagem de Nossa Senhora de Nazaré), o qual ele não dispõe no momento. Não há aleatoriedade na designação do que é recomendado ao sujeito executar ou fazer, privilegiando a originalidade na estratégia qualitativa (CRESWELL, 2010). Como o método é bastante utilizado na realização de pesquisas qualitativas e de cunho antropológico, ele favorece também o uso de um **enfoque hermenêutico**<sup>15</sup>, que privilegia o entendimento dos fenômenos em suas particularidades.

Esse enfoque é pensado de maneira conjunta ao seu foco, que são os fenômenos a serem pesquisados, constituindo reciprocidade à fenomenologia, que “é uma estratégia qualitativa onde é identificada a essência das experiências humanas sobre um fenômeno descrito pelos participantes em um estudo” (CRESWELL, 2010, p. 271). Ele foi inaugurado por Husserl (1859-1938), no campo da psicologia e das ciências humanas, caracterizando um conjunto de “proposições para um método de pensar, aprender e investigar o mundo, tão rigorosamente quanto possível” (FORGHIERI, 2004, p. XI).

O enfoque fenomenológico, “consiste em colocar um fenômeno entre parênteses, ou seja, isolado, para estudá-lo como se (...) [estivesse livre] de qualquer influência, a não ser as considerações do sujeito que conhece” (GONÇALVES, 2005, p. 46). O artesanato como fenômeno social e cultural irá suscitar o estudo de conhecimento mais apurado da sua essência, que são o raciocínio matemático e a ação motora, mas que dependerá da sua interpretação como distinção dos graus de consciência do mesmo.

---

diferente da puramente experimental, na qual ele intervém de maneira ativa na obtenção dos dados e controla as variáveis em uma amostra aleatória (CRESWELL, 2010).

<sup>15</sup> No seu sentido original, a Hermenêutica é a *mensagem dos deuses transmitida por Hermes*, a quem competia interpretá-la, sendo assim, a “arte de compreender” (MOREIRA e BARRETO, 1999, p. 48). Praticada desde a antiguidade, a Filosofia Hermenêutica estuda a relação de um texto com as suas formas de interpretação, sendo por isso, conhecida também como Teoria da Interpretação, muito aplicada em estudos de arte, filosofia, teoria estética, teologia e história.

Se o problema de pesquisa aponta para uma relação entre o fenômeno e a essência, ou seja, a relação entre o fenômeno vivido e aquele que vivencia a essência do fenômeno (...) o pesquisador deverá adotar o enfoque fenomenológico-hermenêutico. A interpretação como fundamento da compreensão dos fenômenos é o eixo da explicação científica (TEIXEIRA, 2002, p. 109).

A fenomenologia busca o caminho da compreensão matemática formal e informal vivenciada por sujeitos em ambientes culturais específicos, como o enfoque metodológico que melhor se adapta às condições e ao problema estudado. Além disso, ela proporciona excelente relação de trabalho e atuação com outros tipos de conhecimento, vislumbrando um patamar de fundamentação teórica livre de tendências de análise ideológicas.

#### **b) Sujeito e objeto:**

Como sujeito e objeto já foram identificados como sendo o artesão de Icoaraci e o conhecimento manifestado por ele, cabe aqui detalhar o papel de ambos e descrever a sua relação, considerando que da atuação do sujeito e do desenvolvimento do seu objeto material (para mim também objeto de estudo), advirá o entendimento sobre o raciocínio operacionalizado no processo.

No âmbito do assunto tratado, a psicologia da educação matemática, ficam estabelecidas metas da aquisição do conhecimento sobre como se processa o raciocínio matemático e o desenvolvimento motor da atividade de confecção de peças artesanais, para então compreender a formalização ou configuração do objeto e os padrões mentais e visuais daí obtidos. Desta forma, a apropriação da realidade da pesquisa será feita através do conhecimento dos **sujeitos** (os artesãos ceramistas), com relação à sua história e história de vida; da produção de suas peças cerâmicas, concebidas dentro de um processo de determinação revelado na confecção de seus trabalhos, o que me permite conhecer e trabalhar este conteúdo como **objeto de estudo**; por fim, o *lócus* definido (distrito municipal de Icoaraci), irá revelar como através dos padrões constituídos, os mesmos artesãos perfazem a sua tradição cultural, assumindo um papel diferenciado no contexto regional.

Escolhi o artesão como sujeito porque sempre pensei no seu trabalho como uma das coisas mais significativas da cultura amazônica e porque ingressei no doutorado com a intenção de estudar a educação matemática fora da escola, não só

devido a minha formação como professor e arquiteto, como pela minha atuação em artes visuais e design. Encontrei logo de início diversos autores das áreas da etnomatemática e da história da matemática que me subsidiaram e estão sendo muito relevantes no encaminhamento da tese.

Para o conhecimento de fatores variados em torno do sujeito, como o ambiente que esteja e o contexto a ele relacionado, Perini (2003) aponta como adequada a escolha de um número pequeno de sujeitos. Isso permite explorar o conhecimento de situações variadas, privilegiando a abordagem qualitativa, uma vez que sendo o artesanato um conhecimento cultural e coletivo, que trabalha a repetição de soluções na sua produção cotidiana, a percepção de diferenças ou distinções em cada situação é sutil, sendo necessário experienciar mais situações.

Segundo Vergnaud (1990), a escolha de situações variadas e a variedade de condutas e esquemas favorecem o conhecimento e a operacionalidade de um conceito, que devem ser testadas pelo pesquisador. Como em um campo conceitual podem haver ou coexistirem situações, as suas variáveis precisam ser conhecidas, gerando tipos ou classes de situações. Quem sabe os artesãos me forneçam situações para o conhecimento de estruturas aditivas, geometria, divisão ou conceitos algébricos? Captar essas situações variadas com certeza será imprescindível, assim como a própria história de vida narrada pelo sujeito, porque Vergnaud também define o conhecimento da história dos sujeitos (alunos) como relevante para a compreensão das situações que progressivamente eles enfrentam e dominam. A história dos sujeitos também permite conhecer as primeiras e mais marcantes situações praticadas e que relações proporcionaram o aprendizado do seu saber constituído.

O conhecimento sobre cada sujeito teve dois momentos: no primeiro momento uma observação de atividades de trabalho artesanais no próprio ambiente cultural do artesão, com registro de imagens (filmagem e fotografia), para efeito de composição de inventário cultural; depois, retornando com o sujeito observado anteriormente, foi feita uma entrevista semi-estruturada e a realização de uma quase-experimentação. Para um conhecimento preliminar, realizei uma **pesquisa exploratória (Apêndice 6)** com três sujeitos, artesãos do bairro do Paracuri (Icoaraci), com tempo de observação reduzido, para cada artesão, e entrevista abrangendo alguns aspectos relevantes, que será apresentada no capítulo seguinte. O seu resultado apontou alguns direcionamentos para a **pesquisa efetiva (Anexos 4 e 5)**, bem como norteou, junto ao

conhecimento de fundamentação teórica, a escolha dos seus elementos de pesquisa e análise (elaboração de categorias). Essa última também teve os mesmos sujeitos (três)<sup>16</sup>, mas proporcionou um caráter mais intenso de observação (8 horas para cada artesão) e uma relação mais consistente de informações e dados coletados na entrevista e no trabalho de quase-experimentação, privilegiando o relato de situações diferenciadas, como requer a Teoria dos Campos Conceituais.

Os itens listados e representados por figuras, no **Anexo 4**, caracterizam uma estrutura organizativa com figura de identificação que quando usada, facilitará o manuseio das informações trabalhadas. Não serão usadas para identificar categorias ou níveis hierárquicos de pesquisa e análise, e sim como forma de situar as informações e conteúdos produzidos, especialmente quanto ao entendimento da pesquisa e os seus resultados, agilizando o tratamento dos dados finais para serem analisados e redigidos.

Busquei estas formas de representação apoiado em Teresa Vergani (1993), no seu livro intitulado *Um horizonte de possíveis sobre uma educação matemática viva e globalizante*, o qual apresenta ícones de identificação interna de assuntos ou partes, que estão identificados por símbolos internos, apresentados por ela como uma facilitação do processo de comunicar e de relacionar as ideias. Outra obra que utiliza estes tipos de símbolos é o livro *Descobrimo o eu e o outro*, de Clark E. Moustakas<sup>17</sup>, que apresenta ícones estruturantes na divisão do seu conteúdo e além disso, acaba inserindo ideias-sínteses, pois em poucos traços representa um extenso conteúdo escrito.

Quando trabalhada esta estrutura organizativa, no capítulo 5, tratei de distinguir ou melhor analisar a sua forma de uso. Em relação aos itens apontados, também revi a sua adequação como elementos organizadores e possíveis agregadores das ideias finais ora trabalhadas. A efficientização da forma de comunicar somada à tecnologia e a ampliação das redes de conhecimento, rápidas e instantâneas, é que tornam necessárias as simbologias e iconizações no mundo contemporâneo (PARÍS, 2004).

---

<sup>16</sup> A seleção destes sujeitos no bairro do Paracuri ou Paracuri I, aconteceu em função da relevância de seu trabalho, idoneidade de atuação, repertório de peças e ornamentação (diversificação e riqueza visual), estabelecimento no local de trabalho, como é típico dos mestres artesãos de Icoaraci, e contato com outros profissionais ou aprendizes. Esses critérios são típicos de um trabalho social e cultural, como descrito por Collier Júnior (1973) e Perini (2003).

<sup>17</sup> MOUSTAKAS, Clark E. **Descobrimo o eu e o outro**. Trad.: Ângela Kaminsky e Maria do Carmo Brandão. 2ª Ed. Belo Horizonte: Crescer, 1995.

Como fatores de efficientização, os ícones e figuras sínteses favoreceram a veiculação e análise de informações trabalhadas, dada a complexidade e diversificação das fontes de processamento dos resultados da pesquisa (filmagem, fotografia, anotações de campo, desenhos e informações escritas). As fases da realização da pesquisa de campo efetiva também estão descritas nesse anexo: observação, entrevista semi-estruturada e quase-experimentação. Essa última seguiu a forma que foi descrita no **Apêndice 6**, porém com maior período de acompanhamento, como expliquei anteriormente.

O **Anexo 5** trás um formulário para a coleta de dados iniciais dessa pesquisa de quase experimentação, apresentando como propostas, ideias para 2 tarefas, considerando o conhecimento cotidiano do artesão ceramista, cada uma com atividades específicas, visando o domínio de situações problema sobre as estruturas aditivas (1ª tarefa) e outra envolvendo o domínio do raciocínio espacial e operações motoras (2ª tarefa). Essas tarefas descritas incidiram na prática cotidiana do sujeito, no tocante à modelagem e à resolução de situações problema, como por exemplo, confeccionar, desenhar e ornamentar peças cerâmicas na sua prática habitual de trabalho.

Quanto ao número de artesãos escolhidos para a pesquisa efetiva, foi em decorrência da própria metodologia adotada, como expliquei anteriormente, cuja prioridade foi a obtenção da informação qualitativa, o que tornou possível a concentração no objeto e o aperfeiçoamento das formas de representação e o acompanhamento do sujeito por um período mais extenso do que as sessões de entrevista normais (ver Termo de Consentimento Informado – **Anexo 3**). Esse acompanhamento é um dos requisitos apontados por Silvia Perini (2003, p. 44-46) para o conhecimento de um sujeito no seu ambiente físico e sociocultural, nele conhecendo o aspecto funcional (coisas e fluxos) e as funções do estímulo existentes (conforto ambiental). Segundo a autora, “os eventos biológicos, somáticos, físicos, sociais e culturais com os quais se entra em contato continuamente adquirem, no decurso da história experiencial individual, funções diferentes que, na maioria dos casos, ficam no repertório individual” (p. 46). E, sabendo que o repertório do artesão é que subsidia o conhecimento dos esquemas e das situações analisados com base em Vergnaud, isso tornou indispensável o acompanhamento prolongado do sujeito.

Perini também aponta a relevância do conhecimento dos estímulos e “a correspondência entre nomes e coisas” presentes no comportamento verbal, para que além dos eventos ambientais e imediatamente acessíveis (objetos, seres vivos e atividades), outros valores sejam percebidos pelo pesquisador, como as propriedades que controlam as ações motoras, a aprendizagem e a prática de conceitos e a “menção especial a extensão do *tacto* a eventos particulares” (p. 135-139). O que Silvia Perini descreve é relevante de ser conhecido no caso do artesão ceramista, onde somente um período de convívio poderá favorecer o conhecimento de informações detalhadas sobre o sujeito. A nomenclatura das coisas e eventos por parte do sujeito é vista também por Luria (1990), como imprescindível para a delimitação do domínio de saber demonstrado por ele, bem como a consciência coletiva a respeito do seu processo de trabalho, como “práticas humanas historicamente estabelecidas que podem não só alterar os sistemas de codificação usados no processamento da informação, mas também influenciar a decisão de situar os objetos percebidos em categorias apropriadas” (p. 38).

Assim, utilizo nas anotações e registros de campo, elementos descritivos que respeitam a originalidade do pensar e do fazer expressos pelo artesão, tecendo paralelos de significação apenas para efeito de comparação ou de situação dos mesmos em relação à cultura geral ou universal. Trabalhei esse aspecto da mesma forma que Luria, Lévi-Strauss (2005) e Almeida (2001), entendendo que o valor do reconhecimento da singularidade de uma cultura passa pelo respeito a essa originalidade.

O resultado da investigação foi obtido tanto através da compreensão dos processos mentais desenvolvidos pelo sujeito (cognoscente ou pensante), bem como pela leitura e compreensão do objeto da cultura material executado por ele (cognoscível, pensável ou coisa pensada), segundo aborda Teixeira (2002), a quem o sujeito representa o pensar e o objeto dispõe sobre o que esse sujeito deseja ou quer conhecer, sendo a imagem o ponto de coincidência entre o sujeito e o objeto. Para ela, “o conhecimento existe numa relação *'sui generis'* entre consciência, cognoscente e objeto conhecido, visto que mediante a imagem a consciência cognoscente se identifica com o objeto” (p.13). Com isso, além de observar e entender a realidade (objeto) existente, podemos também comparar, analisar e compor raciocínios complexos, para melhor compreender o resultado.

Outro aspecto importante a ser ressaltado, é a similaridade evento-objeto, que acontece no processo de produção artesanal e que permitiu um registro de pesquisa ao máximo possível aproximado do fazer do artesão, acompanhado do entendimento de como se processa a elaboração dos processos mentais (teoremas-em-ato) e a sua imediata configuração/ materialização no produto artesanal. Como o senso comum ou conhecimento empírico manifesta as experiências de vida dos sujeitos<sup>18</sup>, através da tradição cultural, seu desenvolvimento acontece sem qualquer atividade mediadora.

A coleta de informações foi feita de forma espontânea num primeiro momento (registro informativo) e depois direcionada (cotidiano de trabalho do artesão), cujo repertório de tarefas é comum às atividades cotidianas deste artesão, porém foi trabalhada de maneira a não interferir no seu grau de certeza. Segundo Teixeira (2002), a similaridade evento-objeto em geral deve ser observada na prática de conhecimento empírico ou senso comum de forma inalterada, mas quando aplicada pela ciência (fora do seu contexto cultural) poderá também ser usada de outra forma pela ciência, neste caso, podendo receber mediações ou interferências. Para a autora, esse conhecimento “está relacionado com a ciência e com ela pode sofrer modificações, uma vez que é a base sobre a qual se constroem as teorias científicas” (p. 14).

Como o conhecimento científico está diretamente relacionado ao pensamento e às estratégias de atuação do homem ante os fenômenos, normalmente acontece de forma conjunta à formulação de problemas sobre esta realidade, o que favorece a observação da similaridade evento-objeto e as suas possibilidades são testadas pela pesquisa, para dissertar ou agir mediante a observação das características que o fenômeno apresenta (GONÇALVES, 2005). O conhecimento trabalhado (postura epistemológica) pode gerar a priorização do **sujeito** (enfoque hermenêutico), do **objeto** (enfoque empírico-analítico) ou a **relação** histórica entre dois pólos (enfoque crítico-dialético). No meu caso, conheci o sujeito e observei a sua construção do objeto – artefato material (aspecto empírico-analítico), o que possibilitou caracterizar a sua manifestação cognitiva – construto mental ou mentefato, assumindo ao final o enfoque hermenêutico como a sua essência, já que a pesquisa está situada no campo da psicologia da aprendizagem matemática.

---

<sup>18</sup> Isso acontece de forma assistemática e ametódica, segundo Severino (2007) e Teixeira (2002); e segundo Almeida (2001), com base em Morin (2000), esse conhecimento é, ao contrário, sistemático e metódico, pois em seu universo de âmbito local, possui complexidade.

O processo de construção do objeto artesanal pelo sujeito (artesão) nos revela como meta a sua interpretação estética, onde o raciocínio matemático, o domínio motor e a criatividade têm papel fundamental nesta leitura interpretativa. As matérias-primas dessa leitura estética são a geometria plana e espacial e a topologia (sólidos em revolução), notadas como configuração nas peças artesanais produzidas, onde para a sua construção desenvolvem-se mentalmente as operações matemáticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), ordem, movimento, proporção, etc, que perfazem como resultado visual combinações de diversos tipos, como o jogo simetria/assimetria ou contrastes, entre outras matematicamente figuradas.

O contexto aplicativo da pesquisa revela que a construção da presente tese parte da visão da coisa/ fenômeno real, para materializar de forma paralela e sistemática o seu conteúdo teórico, que como já vimos, assenta-se na construção da psicologia da aprendizagem, através do estudo das teorias cognitivas, procurando tecer relações de saberes que viabilizem o estudo teórico pretendido. A principal delas é a utilização da Teoria dos Campos Conceituais (domínio de conhecimento da psicologia da educação matemática) fora do ambiente escolar, no caso, no âmbito da atividade do artesão cerâmico (atuação extra-escolar), estudado sob uma visão etnográfica (domínio de conhecimento matemático norteado pela cultura e a antropologia).

### **c) Resultado trabalhado:**

Para proporcionar a valorização dos resultados é necessário vislumbrar a forma como o trabalho foi desenvolvido, envolvendo a metodologia e o conteúdo teórico estudado, argumentando paralelamente alguns pressupostos favoráveis à tese, daí culminando na verificação da mesma, após a pesquisa de campo. É importante visualizar esta totalidade de passos de forma sintética, para que tenha unidade o seu encaminhamento, inclusive, de forma posterior à defesa, pois a tese é a culminância de um trabalho que se inicia e se transforma num pós-tese<sup>19</sup>.

A figura apresentada no **Apêndice 5** (Fluxograma, metodologia e resultado previsto) trás uma demonstração da concatenação da metodologia desenvolvida e do

---

<sup>19</sup> Explicito a possibilidade do desenvolvimento de nova pesquisa a partir da contribuição deste trabalho de tese e ao mesmo tempo sinalizo a um entendimento epistemológico, segundo a visão de Jean Piaget (1973), com a sua epistemologia genética, onde finda uma tese, obtém-se com a sua antítese, não uma contraposição, mas uma síntese de todo o processo.

conteúdo trabalhado na tese, com vistas a definir seu resultado possível. Ela apresenta de maneira estilizada um fluxograma em forma de vaso cerâmico, cuja dinâmica de montagem estrutura uma visão ampla do conhecimento, que visa abordar sob o aspecto epistemológico distintos saberes, que estão a reboque na compreensão do problema. O resultado da aplicação da pesquisa foi o conhecimento da operacionalização mental de realização da tarefa artesanal, quanto à habilidade de raciocínio matemático e habilidade motora. De forma mais ampla a tese considera o papel da criatividade e do raciocínio matemático em relação a cultura.

Segundo o prof. Adílson Espírito Santo, no segundo seminário de avaliação da tese (maio/ 2011), “a nossa contribuição acadêmica apenas se inicia com uma pesquisa ou tese, ganhando extensão nas vozes e palavras dos outros, pois a ciência não é algo acabado e definitivo”. Por esse motivo, a pesquisa almeja expandir-se, não encerrando na forma da borda do vaso, mas crescendo na busca de um alcance social ainda maior.

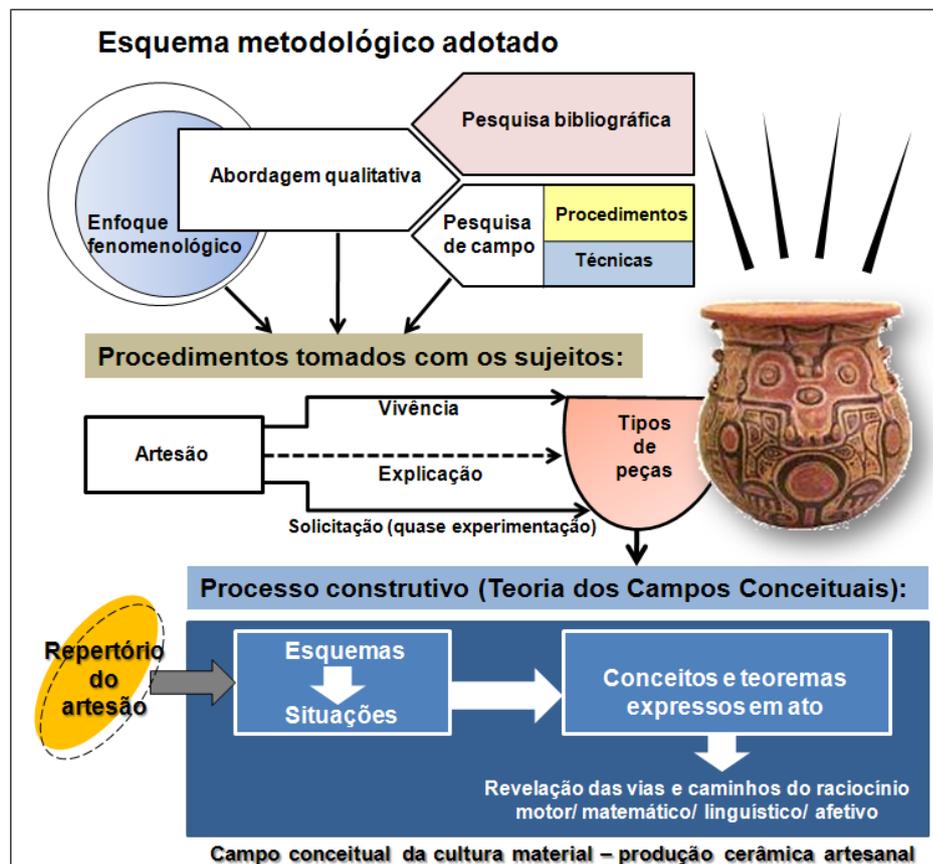
Aumentado o alcance social da tese, posteriormente, poderei projetar uma nova compreensão sobre as atividades culturais e não formais hoje tidas como saber da tradição ou uma matemática não formal ou inconsciente. Essa estaria no âmbito das atividades culturais estudadas pela antropologia, pela educação matemática e outras ciências, podendo compor o repertório de elementos de intuição científica de reconhecimento formal. Por sua vez, a nova visão sobre o raciocínio matemático a ser reconhecido, em tese, poderia modificar muitos procedimentos isolados na rigidez da lógica ou na inércia da rejeição por não serem ciências, incorporando-se a um repertório universal.

A concatenação dos caminhos ou passos metodológicos com as teorias cognitivas da psicologia da educação, e em particular com a Teoria dos Campos Conceituais, foi realizada de forma direta, ou seja, a construção das categorias de análise da pesquisa está estruturada na própria conceitualização teórica, o que favoreceu a percepção dos elementos, focando a noção de esquema, representações e Conceitos e Teoremas-em-Ato.

A metodologia foi melhor explicada ou retomada no desenvolvimento da pesquisa, acrescida dos aportes teóricos desenvolvidos, especialmente embasados em Collier Júnior (1973), Perini (2003), Beaud e Weber (2007) e Creswel (2010), considerando a importância da observação na pesquisa sobre a psicologia e a

antropologia. Ambas se direcionaram a busca preterida pela tese, que foi a então possibilidade ou não de constatação do raciocínio matemático no trabalho do artesão ceramista e por extensão, como pode ser entendido esse raciocínio em outras atividades e trabalhos culturais.

No âmbito da minha pesquisa, devido o sujeito pesquisado trabalhar com um repertório de informações de diversas características (linguagem/ termos próprios, técnica e matéria-prima de trabalho, relação social, desenho e estética, entre outras), a visão sobre o que é ou não matemático no seu fazer, constituiu o resultado de uma cuidadosa leitura feita nesse contexto. O esquema a seguir descreve alguns aspectos metodológicos e a participação do sujeito da pesquisa:



**Fig. 1:** Metodologia e procedimentos tomados com o sujeito  
**Fonte:** Autor

O raciocínio matemático não acontece, nesse caso, por si só, mas no decorrer da atuação cotidiana do sujeito. Por isso, para realmente conhecer o raciocínio matemático que possa ser manifestado pelo artesão no seu trabalho, precisei levar em

conta outras vias e caminhos de raciocínio além do matemático, que lhe são intrínsecos, como o raciocínio operacional motor, o afetivo e o linguístico.

Partindo do conhecimento do contato inicial e da vivência/ imagem (inventário cultural) sobre o artesão, tornou-se possível ver na produção de suas peças a estrutura da forma (gráficos de representação, em linhas gerais); esquemas (mentais e de imagem) e significados; e na composição das linhas de movimento da construção / ornamentação dos objetos, permitindo saber se há associativismo, operacionalização (soma/ divisão/ multiplicação) e outros fatores considerados por Gérard Vergnaud que foram constatados durante a pesquisa, ao final compondo/ caracterizando Teoremas em Ato.

Se tivesse que considerar uma hipótese nula nessa tese, desde o seu início, seria o não raciocínio, pois mesmo a mais pura *mimesis* requer operacionalização consciente (MORAES, 2009), para que uma pessoa desenvolva uma tarefa. No entanto, diferentes atuações da consciência ou do raciocínio feito pelo artesão, puderam ser atestadas no âmbito da psicologia da forma e da percepção (DONDIS, 1998; GOMES FILHO, 2002; BUORO, 2003), tendo sido por isso, detectáveis no decorrer da pesquisa. Evidentemente, a relação matematizante do processo, no que tange ao estudo da geometria, foi o meu olhar sobre o trabalho do artesão, considerando a Teoria dos Campos Conceituais.

O por vir desta tese será a resposta às indagações presentes lançadas por ela, que não faz parte dos seus resultados em si, mas da minha capacidade de visão dos pesquisadores e de toda a comunidade acadêmica, para que não deixem passar despercebidos e também valorizar os dados e informações obtidos. Assim, esse por vir será o desvelar do desconhecimento atual.

O capítulo seguinte detalha o aspecto teórico e referencial de fundamentação, tomando por base as publicações e pesquisas feitas nas áreas de psicologia da educação matemática e da cultura, nichos que me permitem trabalhar de forma mais consistente as argumentações desta tese.



**CAPÍTULO 3. PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA E CULTURA: ESTADO DA ARTE**

**Peças gravadas por Mestre Zeca - Processo de  
secagem ao sol, antes da queima no forno. Imagem  
tomada em fevereiro / 2011.  
Fonte: Autor**

### 3. PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CULTURA: ESTADO DA ARTE

O conhecimento sobre psicologia da educação matemática e cultura é o que está sendo explicitado e tratado formalmente na presente tese, especialmente como estado da arte, mas novos caminhos e possibilidades de estudo passam a ser apontados neste capítulo, como artesanato e arqueologia, devido aos temas que serão conhecidos e explorados no intuito de atingir esses assuntos principais. Mesmo abrindo outros canais de discussão, a proposta da tese apresenta-se coesa no sentido do trabalho de uma conjunção de fatores que se aglutinam na formação de um *continuum* de pensamento (D'AMBROSIO, 1990)<sup>20</sup>, que sintetiza-se na compreensão do raciocínio do artesão – sujeito cultural, e de sua relação com o pensamento matemático coletivo. Para saber se há ideação matemática nas ações de trabalho deste sujeito, permaneci imbuído de um olhar matemático acadêmico para interpretá-lo, porém respeitando e considerando a sua estrutura de pensamento também como uma herança cultural.

No desenvolvimento da tese, trago como repertório de vivência o meu trabalho como professor de desenho e metodologia científica e um pouco de minha experiência como arquiteto e artista plástico. Há sete anos trabalho a educação matemática no ensino superior, sendo essa a minha mais relevante inserção científica, o que me motiva como pesquisador a buscar um caminho de discussão ou diálogo com as outras áreas que tenho vivência, o que torna o andamento da tese bem *sui generis*, pela abertura e a troca entre estes saberes.

Apresento no texto o resultado do levantamento de fontes pesquisadas junto ao banco de dados de algumas universidades, bem como fontes publicadas, onde faço uma redação de forma sistematizada. Segundo Severino (2007, p. 221), “quaisquer que sejam as técnicas de pesquisa aplicadas, a tese visa demonstrar argumentando e fazer uma contribuição nova relativa ao tema abordado”. Nesse ímpeto, o esforço argumentativo acaba se tornando também inovativo, pois consiste da apresentação de fatos, idéias e elementos que servem de teste à hipótese e ao mesmo tempo, enriquecem e apontam o trabalho de aproximação da tese aos objetivos estabelecidos.

---

<sup>20</sup> O autor aborda o pensamento no processo criativo, através da ação-reflexão-ação, para a construção de um objeto de conhecimento. Cf. D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática** – Arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Ática, 1990.

Apresento a seguir e nos sub-itens constantes, a produção de pesquisa escrita que encontrei nos bancos de dados nacionais, sobre estudos de **educação matemática**, incluindo etnomatemática, de **psicologia da educação matemática** e de **cultura** (artesanato, artes, antropologia e arqueologia), relacionando os mesmos às ideias principais da minha tese, incluindo os resultados da pesquisa exploratória, no último sub-item (4.4), para que possa comparar com o material disponível e perceber que propostas similarizam-se ou se aproximam dela.

Logo no primeiro seminário de tese, no qual apresentei o tema, todos os professores avaliadores foram unânimes em considerá-lo como um tema de fronteira de conhecimentos, levando em conta o meu repertório como pesquisador e os próprios assuntos suscitados a partir dele. Com isso, o meu foco de coleta de materiais foi bem diversificado; ao consultar os acervos das instituições, tive que ir em pelo menos três centros ou setores de cada uma delas, para encontrar algum material (tese, dissertação ou artigo) com pelo menos dois assuntos comuns entre os que são de meu interesse (educação em geral, educação matemática, psicologia e psicologia da educação, artes, cultura e antropologia). Na medida em que ia obtendo fontes, fui organizando em três eixos: educação matemática, psicologia da educação matemática e cultura e representações visuais. Posteriormente, como tinham trabalhos mais específicos sobre artesanato cerâmico e arqueologia cerâmica, elaborei outra forma de organização, que dispus para subdividir o capítulo: Psicologia, cognição e matemática; cultura (geral) e matemática; arqueologia; e artesanato.

Para o estudo das obras relacionadas à psicologia, cognição e matemática, apresento nos sub-itens seguintes uma apreciação sucinta sobre o conteúdo de alguns trabalhos em destaque.

### **3.1. Algumas pesquisas sobre psicologia, cognição e matemática**

O agrupamento de alguns temas que tratam a psicologia junto à cognição e à matemática favorecem o entendimento de uma conciliação à primeira vista difícil, pela natureza científica dos problemas trabalhados em cada disciplina de forma distinta. No entanto, pensei na psicologia como conhecimento ordenador dos demais por se fazer presente junto à matemática e às neurociências no estudo cognitivo. De certa forma,

ela abre caminho à inserção dos demais assuntos e problemas abordados, quando há estudos relevantes sendo realizados.

Na psicologia existe um despertar para o entendimento, com a intenção de estudar, por exemplo, como o pensamento humano atinge a razão dos significados, indo além da aparência das coisas. Há um desejo de observar e analisar o que e como se pensa, se o pensamento é organizado ou não, se ele prima por um significado mais sensível ou inteligível.

Alguns autores apresentam a ideia sobre o inteligível de forma radicalmente racional, outros apresentam uma possibilidade de discussão do mesmo como sendo oriundo de matriz sensitiva, que se fragmenta ou deriva em composições que vão de encontro a um arranjo que prima pela racionalidade. Muitos são os matemáticos e educadores matemáticos que estudaram esse jogo de relações quanto à arte e a psicologia, buscando como elementos de referência o conhecimento do acervo de produção acadêmica e de pesquisas no que tange ao sentido de pensamento cognitivo e raciocínio matemático.

O estado da arte que aponto como subtítulo deste capítulo não segue o esboço tradicional ou heurístico<sup>21</sup>, porque lanço reflexões e abordo alguns aspectos filosóficos tratados nos capítulos anteriores, exatamente em função do que expliquei no início deste capítulo: o tratamento do tema da tese abrange fronteiras de conhecimentos. Em função disso, remeto-me à discussão da tese a partir de uma orientação epistemológica e filosófica. Isso posto, não apresento relações e listagens de autores, como os típicos levantamentos sobre o estado da arte de um assunto qualquer, mas uma explicação textual que vai permeando as abordagens feitas pelos autores de trabalhos publicados e de pesquisas (teses e dissertações).

Algumas concepções epistêmicas, metodológicas e filosóficas cortam transversalmente as discussões apresentadas, como venho fazendo até aqui, no sentido de atingir o que foi proposto no Capítulo 2 (**Apêndice 5**), que é abordar os assuntos em uma perspectiva de não restrição de limites de conhecimentos, sem perder de vista a unidade de orientação das argumentações, para poder alcançar integralmente o resultado da tese.

---

<sup>21</sup> A heurística constitui-se de procedimentos de sistematização de um determinado assunto em uma pesquisa. No dizer de Severino (2007, p. 134), é “a ciência, técnica e arte de localizar e levantar documentos”.

Entre os temas de pesquisa encontrados, no âmbito da psicologia relacionada à matemática e à educação matemática, procurei analisar alguns em particular, promovendo uma organização em itens menores, a partir da convergência da sua discussão e que serão melhor entendidos pela sua similaridade. Dos temas de dissertações e teses que são de meu interesse, encontrei: Estudos de psicologia (a); Estudos de psicologia e matemática (b); Estudos de psicologia e educação (c); Estudos de psicologia e educação matemática (d); Estudos de psicologia relacionados a outros conhecimentos (e).

Foi necessário um olhar muito cuidadoso sobre estes trabalhos, já que a minha discussão é plural, em termos de assunto ou de abordagem, mesclando psicologia e educação matemática. Preocupei-me em ler o resumo de cada um, depois os elementos de projeto (principalmente objetivos e metodologia), um olhar sobre a pesquisa realizada (sujeitos, objeto de estudo, universo da pesquisa), resultados e análise das mesmas, contemplando ao final, a sua conclusão.

Outro aporte necessário e também reflexivo que fiz, foi sobre a fundamentação teórica desses autores, onde permeiam estudos sobre o estado da arte da discussão dos assuntos – psicologia, cultura e matemática e educação matemática. Muitas dessas indicações e fontes trabalhadas por eles me serviram de investigação, possibilitando a obtenção de novas fontes de interesse primário ou secundário.

Destaco a seguir, entre os que li, alguns trabalhos que tratam sobre psicologia e sobre psicologia e matemática, que são relevantes à minha pesquisa:

#### **a) Estudos de psicologia:**

O primeiro estudo de relevância que estou utilizando no trato com o sujeito da tese, especialmente na análise dos resultados da pesquisa, é o trabalho de Achilles Delari Júnior (2000), intitulado *Consciência e linguagem em Vygotsky: Aproximações ao debate sobre a subjetividade*, que trabalha um debate sobre a subjetividade como processo material na atividade humana, sendo estudada a consciência e a linguagem segundo Vygotsky, “tomando as relações sociais como seu princípio explicativo” (p. v). O autor apresenta na discussão tratada um foco com relação à explicação materialista e histórico-dialética da relação de poder na sociedade capitalista, mas o foco principal é em torno do debate histórico-cultural sobre a contribuição de Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934), especialmente sobre as relações sociais constituídas em torno

da formação da consciência do sujeito. Atua nesse processo um importante requisito considerado por ele, que é “o papel dos aspectos inconscientes e/ ou não-conscientes na dinâmica da subjetividade” (p. 17).

Tomando a consciência como objeto de estudo, o autor baseia-se em Vygotsky, para afirmar que a “atividade da consciência implica um processo auto-reflexivo”, pois não é possível nos tornarmos conscientes de funções que ainda não nos apropriamos, por isso, a consciência de qualquer função mental só pode surgir num estágio tardio do seu desenvolvimento, após ter sido vivida e praticada “inconsciente e espontaneamente” (p. 83). O emprego do termo por ele, é feito no sentido da percepção da atividade da mente, que é a própria atividade consciente, e que pode ter rumos diferentes, **explicando apenas alguns aspectos de um pensamento ou de um ato**. Constitui “um conceito cognoscitivo que está em jogo – uma capacidade de distanciamento com relação a própria situação, que permite ao mesmo tempo, captá-la de um modo mais ‘completo’ – mais plenamente consciente” (p.85).

Ele assume o fato de que a consciência é inerente ao homem e à vida, por isso, histórica e cultural, na abordagem de conhecimento histórico-cultural, mas se diz preocupado com o “papel cognoscível da consciência” (p. 79-80).

Para Vygotsky, a questão da consciência é indissociável da questão da linguagem, pois como “temas inalienáveis”, constituem uma relação que perfaz uma “especificidade da condição humana” (p. 19). Quanto ao trato com o sujeito artesão na minha pesquisa, esse aspecto é relevante e será retomado, com ênfase ao debate a respeito da consciência, no sentido de que ela possa estar refletindo para o sujeito a consciência do pensar ou do raciocínio matemático. Isso acompanha a discussão principal da tese, que é a presença de um raciocínio matemático constatado ou indicado por teoremas e conceitos em ato.

O desenvolvimento cognitivo se dá por assimilações conscientes ou não, aprendidas por um indivíduo, na medida que amadurece um dado conhecimento em seu convívio social. Essa noção, que Delari Júnior aborda e reflete no pensamento de Vygotsky, é também a base de conhecimento em Piaget, podem ser estendidos a análises de sujeitos escolarizados ou não.

Outro trabalho que discute esse aspecto cognitivo no âmbito escolar, é a dissertação de Josete Gomes (1998)<sup>22</sup>, que trabalha a *Construção de coordenadas espaciais, psicomotricidade e desempenho escolar*. A autora desenvolveu a pesquisa, tendo como sujeitos alunos do ensino fundamental, da rede pública, envolvendo testes sobre aritmética e escrita, obtendo resultados que qualificaram os desempenhos dos sujeitos (em grupos) quanto ao desenvolvimento cognitivo e quanto à motricidade.

A sustentação teórica é o desenvolvimento cognitivo na teoria de Piaget, com atenção especial à construção da estrutura espacial pela criança, experimentada pela autora através de testes com materiais concretos, e de orientação espacial, como a realização de movimentos corporais em relação a objetos. Esta percepção sobre a espacialidade é de meu interesse quanto a uma análise do trabalho do sujeito na minha tese, já que o artesão se expressa tanto pelas representações físicas que faz nos objetos, como pelo trabalho que executa (motricidade e orientação espacial).

Em virtude do que foi expresso, também o trabalho de Valente (2001), interessa exatamente por contemplar no desenho figurativo, as formas de representação espacial que permitiram aos sujeitos (crianças do ensino fundamental) desempenhar tarefas orientadas. Essa autora, assim como a anterior, toma por base a psicologia genética de Piaget, privilegiando os “aspectos referentes à formação da imagem mental e à construção do espaço representativo, ambos presentes no desenho figurativo da criança” (p. 4), para obter discussões e resultados expressivos quanto a relações topológicas, relações euclidianas e relações projetivas nos registros das crianças.

A autora trabalha a construção de uma figura (paisagem) com crianças e obtém delas representações planas e tridimensionais, que permitem identificar os diferentes estádios cognitivos dos sujeitos, como define Piaget. As interpretações e ideias saem do referencial de concretude para assumir uma significação mental percebida nas suas representações, que vêm em resposta ao estímulo (figura solicitada).

Essas propostas apontadas pela teoria piagetiana, usadas pela autora, favorecem o estudo de fenômenos nos quais se tenha a expressão de linguagem junto à execução de tarefas práticas e cognitivas, e fazem ver como possíveis e viáveis

---

<sup>22</sup> Essa pesquisa foi inserida nesse sub-item, por contemplar como assuntos o desenvolvimento cognitivo, o movimento e a capacidade motora, que aliás, são as primeiras palavras-chaves que a autora indica. Cf. GOMES, Josete Dantas Germano. **Construção de coordenadas espaciais, psicomotricidade e desempenho escolar**. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas/Faculdade de Educação, 1998 (dissertação de mestrado).

outras relações de conhecimento, como é o caso da psicologia, da arte (desenho) e da matemática.

O sub-item a seguir expõem algumas pesquisas de psicologia e matemática, que da mesma forma que as que foram até aqui representadas, condizem à sua possibilidade de subsídio na presente tese.

### **b) Estudos de psicologia e matemática**

A tese de doutorado de Andréa Guerra (2007), da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, na área de teoria psicanalítica, é importante ser considerada em minha pesquisa, pois trabalhou a “estabilização psicótica via criação artística ou artesanal”, prescindindo da escrita. Como fundamentação teórica principal, utilizou Freud e Lacan, desenvolvendo o estudo do inconsciente freudiano, através da proposta do nó borromeu<sup>23</sup>, um aperfeiçoamento matemático da geometria projetiva (topologia dos nós) adaptado por Lacan, na década de 1970, tomado como referência de normalidade, mostrando que “a qualquer sujeito é impossível tudo representar, tudo dizer. Esse elemento (...) exige, de cada um, uma solução única para atar os três registros, Real, Simbólico e Imaginário conformando sua realidade para se escrever como singularidade radical” (p. 12-13).

Lacan abriu um novo campo de investigação, ao trazer a topologia dos nós (matemática) para o interior da teoria psicanalítica, ainda que esse estudo topológico estivesse em sua pré-história matemática naquele período. Ao equivaler a amarração real do nó borromeu ao sujeito do inconsciente, ele apresentou aos psicanalistas nova ferramenta teórico-clínica, para uso mais concreto ou real da clínica, utilizando a topologia da superfície com a banda de Moebius, a garrafa de Klein e o *cross-cap*, com os nós, especialmente com os nós borromeanos. Perante os sujeitos, Lacan afirmava *mostrar* o real, no sentido de perceber a sua possibilidade perceptiva de consciência.

A autora aplicou a proposta lacaniana, de trabalhos de criação de peças artesanais (escultura, trançado e pintura) com sujeitos clínicos, articulando isso com a

---

<sup>23</sup> Para Lacan, o princípio do nó borromeano é trabalhado a partir da geometria projetiva, de base cartesiana, onde se associam linhas e círculos, em diferentes combinações. As formas se associam, se atravessam, se cruzam e se articulam diferentemente, e com isso, ele constrói uma suplência à continuidade/ descontinuidade aí imposta, no momento em que as retas (formas abertas) e círculos (formas fechadas) se sobrepõem, podendo se transformar em formas que se abrem ou se fecham. Uma analogia possível, é a geometria que subsiste da relação sexual (GUERRA, 2007, p. 173).

sua escrita. O trabalho foi feito a partir do real, no jogo com seu gozo, onde há suplências que operam os significados simbólico e imaginário do mesmo, que passam a ser nomeados e a receber nós, que permitam verificar se o inconsciente está atado ou não ao real. A verificação é feita por registros de pesquisa e onde eles se cruzam, há relações possíveis de serem niveladas e analisadas.

Ao trabalhar um nivelamento de atividades utilizado por Lacan, a autora inicia das práticas artesanais mais simples às mais complexas, “como o trabalho de trançar das mulheres artesãs ou dos artesãos que fazem tapetes” (p. 16). Lacan evoca Descartes, exatamente ao introduzir os nós e as tranças, que às relações trabalhadas nas obras artesanais e artísticas realizadas, correspondem à sua verificação quanto à construção de relações no âmbito da psicanálise. Ao lado disso, ele utilizou a geometria projetiva<sup>24</sup>, baseada na teoria fundamental da perspectiva geométrica, que se expandiu por um pequeno grupo de matemáticos franceses motivado por Gerard Desargues, que publicou um tratado original sobre seções cônicas, difundindo ideias sobre projeção. Esse trabalho, porém, foi ignorado e esquecido pelos matemáticos da época e todas as suas publicações desapareceram.

O que os levou a essa falta de interesse sobre o trabalho de Desargues, foi a geometria analítica (introduzida dois anos antes por René Descartes) e a terminologia excêntrica do próprio Desargues. Mas o geômetra Michel Chasles conseguiu resgatar esse trabalho, ao escrever sobre a história da geometria, pois encontrou uma cópia manuscrita do estudo de Desargues, feita por um de seus seguidores, fazendo com que seu trabalho fosse reconhecido como um dos clássicos no desenvolvimento da geometria projetiva.

Lacan coloca a Matemática a serviço de seu trabalho teórico, utilizando-a não apenas como ilustração, mas dela extrai aportes que lhe permitem forjar seus conceitos clínicos. A “topologia lacaniana” apresenta um esforço constante em afirmar a incapacidade do plano de três dimensões em dar conta do sujeito do inconsciente, invertendo a topologia algébrica, que trabalha os nós a partir do espaço, e fundando o espaço a partir dos nós, que já era sugerido pela garrafa de Klein no plano projetivo.

---

<sup>24</sup> A geometria projetiva surgiu na arte da época do Renascimento (séculos XV e XVI), para proporcionar às pinturas a forma real dos objetos retratados, no sentido de acompanhar as distorções e deformações visuais naturais de aproximação e afastamento, de modo que as pessoas os identificassem sem dificuldade, o que levou os artistas a estudar as leis que determinavam a construção dessas projeções (GUERRA, 2007, p. 142).

A banda ou faixa de Moebius explicita topologicamente um sentimento que a linguagem deixa inconsciente no texto, uma incomodação inconsciente manifestada pelo sujeito, havendo estatutos topológicos diferentes, mas intrinsecamente articulados. É nesse sentido que Lacan critica a geometria euclidiana como insuficiente com suas três dimensões (ponto = dimensão zero, reta = dimensão dois, espaço ou volume = dimensão três) para dar conta da experiência do inconsciente. É preciso um plano projetivo que permita operações psicanalíticas, impossíveis para a geometria clássica.

Lacan recorre às noções de vizinhança e de ponto de acumulação para evidenciar quanto a topologia, com um senso de continuidade / descontinuidade influencia a imaginação. Essas noções são conceitos que surgem na Matemática dos números e dos planos complexos, acrescentando aos números reais e ao plano cartesiano a possibilidade de continuidade antes inexistente. “Foi através do uso e da compreensão dos números complexos que certos ‘defeitos’ existentes no conjunto dos números reais foram ‘consertados’, ampliando o campo do raciocínio matemático ao inserir nele as continuidades” (GUERRA, op. cit., p.143).

A autora adota como criação artística o “sentido mais genérico de produção artesanal”, onde há transformação da matéria bruta. Há dois extremos encontrados no processo, que são o caso dos sujeitos que não conseguem transformar a matéria e o dos sujeitos que fazem “obras belíssimas”. Levando em conta que o caso mais comum é o dos sujeitos em via de estabilização, pois uns são mais afetados que outros pelo desequilíbrio psicótico, ela conclui que o tratamento clínico com oficinas de saúde mental através do artesanato, com a escrita como articuladora de sua solução, é um processo útil e muito eficiente no tratamento do psicótico.

O trabalho, no seu todo, tece uma relação da psicologia com a matemática através da arte, mas como aqui ela é considerada apenas um meio para o desenvolvimento do tratamento do sujeito, considere-o como um estudo de psicologia e matemática. Como é um trabalho que utiliza a geometria topológica e geometria projetiva, pelo estudo de nós, remete de certa forma à análise do trabalho feito pelo sujeito oleiro, sendo posteriormente relevante à análise de resultados, feita no **Capítulo 5**, especialmente para efeito de analogia futura, e logicamente, sem considerar a utilização psicanalítica lacaniana, cuja direção diverge da abordagem que faço.

Considerando a forma de leitura do objeto artesanal feito por Guerra, é necessário adaptar a condição de utilização da geometria, sem a inserção do estudo de

nós borromeanos, apenas vendo aspectos específicos quanto à topologia e projetividade, acrescidos do entendimento com relação a operações aditivas, no âmbito da Teoria dos Campos Conceituais. Nos capítulos anteriores, já havia definido essa possibilidade, enquanto forma de entendimento do trabalho do artesão e do produto artesanal.

Outro trabalho relevante é a tese de doutorado de Gontijo (2007), que trata o tema *Relações entre criatividade, criatividade matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio*, que é da área da psicologia mas trabalha a mesma em relação ao ensino e à aprendizagem matemática. Ele procura estudar as práticas que favorecem a motivação e implementam o desenvolvimento da criatividade matemática, para isso, trabalhando como sujeitos alunos do ensino médio, em Brasília (DF), construindo as pontes de conhecimento que revelam as relações entre criatividade (em geral), motivação e criatividade matemática. Para constatar isso, faz um estudo de gênero com os alunos, utilizando testes de criatividade e motivação da área de psicologia.

Há um consistente referencial específico de psicologia, tendo o autor se detido mais na descrição dos elementos conceituais de criatividade e motivação matemática e no estudo dos métodos trabalhados (testes). Ao abordar a educação matemática, inicialmente vê mais o aspecto formal do ensino, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para a educação matemática (PCNs/Matemática) e os dados avaliativos nacionais e internacionais sobre o ensino de matemática, através dos quais constata aspectos relevantes, que indicam uma necessária implementação do ensino, em termos de criatividade e motivação. Depois, trabalha as teorias francesas da didática da matemática, concepções muito influentes no Brasil, apresentando uma síntese sobre as ideias de importantes pensadores, como Gérard Vergnaud e Guy Brousseau; trabalha um pouco a visão de Ubiratan D'Ambrosio e visões de outros educadores matemáticos, entretanto não aborda de forma mais ampla as tendências da educação matemática no Brasil.

Ao final, Gontijo indica “não haver diferenças significativas entre alunos dos gêneros masculino e feminino quanto às medidas de criatividade (...). Porém, os alunos do gênero masculino apresentaram desempenho superior (...) em relação à criatividade matemática” (p. 116-117). Quanto à motivação em relação à matemática, houve equilíbrio, mas encontrou no gênero masculino “uma percepção mais favorável

ao fator Hábitos de Estudo. Nos demais fatores não foram encontradas diferenças significativas” (p. 7).

O estudo de Gontijo tem valia com relação às informações que apresenta nos capítulos de construção e estado da arte, do que propriamente quanto aos resultados, pois não trabalho agora a questão de gênero, no entanto, servirá para reflexões posteriores, quanto aos aspectos afetivo e de criatividade em relação a atuação do artesão.

A dissertação de Marjúnia Klein (2009), trabalha a relação entre psicologia e educação matemática, ao trazer como tema *O ensino da trigonometria subsidiado pelas da aprendizagem significativa e dos campos conceituais*, através da investigação de conceitos prévios junto aos sujeitos (alunos da 2ª série do ensino médio), através de questionário, que serviu de “base para a construção e proposta de situações, nas quais, os alunos, de forma individual ou em pequenos grupos poderiam explicitar e construir novos conhecimentos” (p. 5). Trabalhou como procedimentos para identificar os conhecimentos em ação, registros oral e escrito dos conhecimentos prévios dos alunos, registros escritos de observações em sala de aula (situações-problema) e avaliação formais.

Ambas, Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de David P. Ausubel, como Teoria dos Campos Conceituais (TCC), de Gérard Vergnaud, se caracterizam como teorias cognitivas voltadas à educação, sendo a última voltada à educação matemática. A primeira, ressalta que é importante para a aprendizagem, que o professor identifique o conhecimento prévio dos alunos, organizando materiais potencialmente significativos e motivadores; quanto à segunda, salienta que “a situação é que dá sentido aos conceitos e é através dela que o aluno tem condições de explicitar os seus conhecimentos-em-ação e transformá-los em conhecimentos científicos” (op. cit.).

Assim, identificando o conhecimento prévio e os conhecimentos-em-ação dos alunos, ela eficientizou o entendimento sobre eles e a integração das teorias estudadas, permitindo que ao final, propusesse encaminhamentos de ensino voltados à “construção significativa dos conceitos envolvidos no campo conceitual da trigonometria” (op. cit.). Também tomou como resultado, a constatação que os alunos pesquisados apresentam conhecimentos prévios que normalmente os professores não levam em conta, e que a mediatização exercida pelo professor precisa ser feita de

maneira mais efetiva, permitindo o seu progressivo domínio num determinado campo conceitual.

A teoria conceptual de Vergnaud permite o entendimento de várias situações, permitindo reconhecer nestes conhecimentos-em-ação (teoremas e conceitos), a funcionalidade operatória, espacial e topológica dos raciocínios dos sujeitos considerados, para um determinado campo conceitual. Neste sentido, chamou-me atenção a tese de doutorado de Karina Guimarães (2004)<sup>25</sup>, que aborda os *Processos cognitivos envolvidos na construção de estruturas multiplicativas*, com fundamentação teórica construída na epistemologia genética de Piaget, onde aplicou estudos sobre a estrutura multiplicativa, com base em Vergnaud.

Os sujeitos que trabalhou (alunos do ensino fundamental) apresentaram diferentes níveis de construção da noção de multiplicação, de conjunto e de partes, em provas e demonstrações de jogos realizados. As variações constatadas, ela explica como resultados do processo de equilibração, dado pela interação do sujeito com o meio, quando sucessivos desequilíbrios causam constantes reequilibrações, possibilitando o “progresso na construção do conhecimento” (p.157).

Outra tese que similarmente a essa, usa a mesma base teórica para trabalhar a multiplicação é de Mara Ewbank (2002)<sup>26</sup>, que aborda o ensino de multiplicação para crianças e adultos, onde pesquisou “como a compreensão, concepções e crenças dos professores sobre a multiplicação e sobre a sua aprendizagem (...)” exercem influência sobre a forma de ensinar crianças e adultos, no ensino fundamental e na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Concluiu que esses professores têm base de “conhecimento insuficiente sobre essa noção (multiplicação) e seus processos para a construção da aprendizagem pelos alunos” (p. 9), devido entre outras coisas, a conceberem a multiplicação como “uma simplificação da adição e todas as propriedades da mesma são entendidas como estratégias para exercício e variações desta adição reiterada de parcelas iguais” (p. 212).

Tanto a noção de adição como de multiplicação, vistas segundo Piaget e Vergnaud, representam o cumprimento de uma operação de raciocínio elementar e que

---

<sup>25</sup> GUIMARÃES, Karina Perez. **Processos cognitivos envolvidos na construção de estruturas multiplicativas**. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Educação, 2004 (tese de doutorado).

<sup>26</sup> EWANK, Mara Sílvia André. **O ensino da multiplicação para crianças e adultos: Conceitos, princípios e metodologia**. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Educação, 2002 (tese de doutorado).

por isso, me permitem estudar nessa tese a sua possibilidade de manifestação em relação a outros conhecimentos. A seguir, apresento alguns temas que relacionam a psicologia a outras áreas de conhecimento, tendo em vista a percepção cognitiva do sujeito.

### **c) Estudos de psicologia relacionados a outros conhecimentos**

Os trabalhos aqui tratados não dizem respeito diretamente ao meu tema, mas auxiliam o entendimento de algumas de suas partes específicas, especialmente quanto ao esclarecimento de alguns conceitos trabalhados, por buscarem uma compreensão epistêmica do pensamento matemático. É o caso da tese de Flavio Orlandi (2002), que aborda a *Aprendizagem matemática como um produto de uma experiência definida*, fazendo predominar o entendimento dessa aprendizagem cognitiva do ponto de vista epistêmico, desenvolvendo praticamente uma filosofia da matemática. Porém, dedica os dois sub-capítulos finais à aprendizagem matemática, ao trabalhar principalmente Vygotsky e Piaget.

Aborda conceitualmente algumas noções matemáticas, como objeto matemático e estruturas operacionais, que irei recorrer posteriormente, como argumentação de que “a Matemática não se determina exatamente como uma atividade matemática, não se restringindo, portanto, às suas aplicações” (p. 10), abrindo uma reflexão sobre a essência do que caracteriza o conhecimento matemático, que para ele não se dá somente no âmbito específico do *fazer matemático* ou de uma *linguagem matemática*. Embora seja somente uma discussão teórica, a tese fornece subsídio discursivo e de entendimento sobre o raciocínio matemático.

Outro estudo na mesma direção, só que de forma mais consistente quanto ao ponto de vista histórico e social e quanto ao debate sobre a cognição matemática, no aspecto psicológico, é a dissertação de Tânia Rossi (1993), intitulada *A formação do conceito matemático*, tendo como eixo, “a elaboração conceitual na matemática” (p. 6), explicitando a participação da linguagem natural nesse processo. Verifica isso, realizando uma pesquisa com sujeitos de diversos níveis escolares, em situações de elaboração de um conceito artificial e de conceitos relativos a figuras geométricas básicas (tarefas individuais), depois analisando a constituição das operações realizadas com recursos mediadores, a partir dos pressupostos da teoria sócio-histórica.

Os resultados indicaram que frente a um conceito matemático desconhecido, os sujeitos buscam significá-lo através do seu relacionamento com outros símbolos e conhecimentos. Ela aponta algumas implicações pedagógicas desse processo, deixando pistas para uma discussão metodológica mais consistente.

A relação da matemática com outros conhecimentos proporciona uma necessidade de distinção do *ser/ fazer* matemático, que é apontado por esses autores como uma prática saudável ao conhecimento e à configuração conceitual da matemática. Da mesma forma que Rossi, ao apresentar visões de áreas diversas, minha intenção foi exatamente ver a inquietação dos pesquisadores em romper áreas e fronteiras de conhecimento, que algumas vezes são aparentemente intransponíveis.

A dissertação de Socorro Alves (2006)<sup>27</sup>, também é um exercício de diálogo entre diferentes conhecimentos, ao tratar a ciência da computação e a psicologia cognitiva, abordando a aprendizagem cognitiva, onde faz um modelo informatizado (Sistema Gérard) com base nas operações aditivas trabalhadas por Gérard Vergnaud, na sua teoria conceptual, o qual aplica com sujeitos pesquisados (professores do ensino fundamental). Implementou a utilização desse sistema *on line (groupware)*, realizando uma avaliação mais técnica quanto à funcionalidade e interface do sistema, constatando entre outros aspectos, que a definição dos mecanismos necessários em um ambiente colaborativo de aprendizagem “é um processo contínuo até que eles sejam adaptados às reais necessidades dos usuários” (p. 104).

Tendo coletado trabalhos acadêmicos (dissertações e teses) diversos, que abordam a psicologia e outros conhecimentos, vejo como imperiosa a relação entre a psicologia e a matemática, que constituem a espinha dorsal dessa tese. Apresento a seguir uma avaliação do material obtido e uma reflexão sobre as conexões entre a psicologia e a matemática, buscando uma relação com a cultura, tendo em face a necessidade do estudo da atividade artesanal.

#### **d) Avaliando o material obtido e conectando psicologia e matemática**

Além dos trabalhos que destaquei, há outros, que citarei posteriormente, que se preocupam com uma visão teórico-cognitivista sobre a aprendizagem e a prática de trabalho empírica; há os que se preocupam com aspectos experimentais

---

<sup>27</sup> ALVES, Socorro Vânia Lourenço. **Suporte à percepção de *groupware* síncronos de aprendizagem.** Recife (PE): Universidade Federal de Pernambuco/ Centro de Informática/ Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, 2006 (dissertação de mestrado).

neurocientíficos desta prática; têm aqueles que analisam o processo sob o ponto de vista formal, deixando de lado a consideração da manifestação cultural; e existem os que se ocupam em tecer redes compreensivas deste saber com o saber formal, como é o caso dos etnomatemáticos, que levam em conta os valores sociais e culturais tradicionais, incluindo alguns aspectos cognitivos, sem no entanto adentrar no campo da psicologia.

É relevante nesses trabalhos, como em todas as teses e dissertações em geral, o ineditismo visando a demonstração dos argumentos levantados, “cada um provando uma etapa do discurso” (SEVERINO, 2007, p. 79), o qual tem por obrigação dar sustentação à tese, com raciocínios, idéias e apresentação de fatos.

Ressalto ainda, o caráter de novidade que têm estes estudos, uma vez que muitos tiveram aprovação recente, outros, mesmo sendo produções bem apreciadas pelas respectivas bancas avaliadoras, não tiveram publicação viabilizada. Há trabalhos desenvolvidos pelos seus autores como continuação de outros anteriores, como é o caso de algumas teses de doutoramento que dão continuidade ao que os autores fizeram em suas dissertações de mestrado. Vários desenvolvem paralela ou posteriormente artigos, comunicações científicas e pesquisas, onde revelam conexões com estes trabalhos acadêmicos.

Como trabalhos de maior interesse e expressividade, os que relacionam a psicologia e a matemática interessam em especial, para uma leitura posterior dos resultados da pesquisa e para uma apreciação mais detalhada sobre a noção de consciência matemática, que possa apontar caminhos ao entendimento do que em essência é a prática e a utilização de estruturas e objetos matemáticos. Muitas vezes conhecimentos extra-matemáticos, como no caso da arte, da computação gráfica, da arquitetura e do design apresentam resultados surpreendentes afirmando utilizar matemáticas, mas algumas vezes carecem de uma reflexão ou mesmo de uma explicação que deixe clara essa presença e forma de utilização.

A tese quer abordar, na figura do artesão de Icoaraci, que raciocínio matemático é esse que poderá estar por trás de grandes e engenhosas realizações. Por extensão, a questão da consciência do pensar e do fazer matemático, assim como a consideração de novos parâmetros e valores sobre o que é ou não cientificamente matemático, virá a reboque disso tudo.

A práxis do artesão e a sua técnica constituem uma singularidade cultural, com sua maneira típica de trabalho, formas, modelos e capacidade de criação, que passam a constituir-se elementos sensíveis e inteligíveis instigadores desse processo de conhecimento impetrado por mim, quanto ao pensar/ fazer consciente desse sujeito. Faço isso, da mesma forma que os gregos tratavam o conhecimento da *poiesis* e da *praxis*, que determinavam aspectos da capacidade criadora (IÑIGO, 1980), tomada junto com o fazer cotidiano e isso em si já é cultura. Para o autor citado, ao falar sobre a criação no contexto de uma prática, não se deve tratar como inventividade ou inovação, no sentido estético, e sim como “capacidade de agir sobre o mundo exterior, produzindo toda uma série de objetos reais ou idéias que se costumam chamar cultura” (p. 111).

O sub-capítulo seguinte trata sobre a dimensão cultural que compõe o problema da tese, ao relacionar algumas obras e pesquisas imprescindíveis para a investigação do mesmo.

### **3.2. Cultura, antropologia e matemática**

Abordar antropologia e abordar matemática junto, já é em si contemplar a cultura, mas como expliquei antes, tive que organizar essa parte do trabalho com os temas que obtive, entre dissertações de mestrado, teses de doutorado e outras publicações. Como há variedade de trabalhos, criei alguns sub-itens, como apresento a seguir, no sentido de organizar uma descrição segundo os materiais mais relevantes, depois tratando algumas pesquisas sobre artesanato e alguns autores tradicionais:

#### **a) Algumas pesquisas em destaque:**

O trabalho de Márcia Chaves (2008), pela UFPA/ PPGEEM, intitulado *Sentimento de semelhança: Poéticas visuais de interconexões em arte e matemática*, apresenta uma experiência com alunos da 8ª série do ensino fundamental, envolvendo fazeres artísticos e a Matemática Humanística, estudados pelos pressupostos da Teoria dos Campos Conventuais, de Vergnaud. Ao final, revelou pelo sentimento de semelhança, a aproximação entre os domínios inteligível e sensível, como componentes inseparáveis um do outro.

O seu estudo avança no sentido de mostrar que os conhecimentos-em-ação ainda largamente trabalhados de forma implícita, possam ser entendidos, ao longo do tempo, como conhecimentos científicos (CHAVES, 2008). Como caminho possível/viável, ela aponta dentro da própria prática escolar, a atuação do fazer artístico no desenvolvimento do sentimento de semelhança, no sentido matemático.

O debate que faz sobre a Matemática Humanística despertou-me especial atenção, por utilizar um referencial novo (novos autores), os quais consegui depois ter acesso e isso está sendo explorado no estudo que desenvolvo em direção à tese. Ele aponta um caminho recente trabalhado pelos matemáticos, ao confrontarem os novos recursos tecnológicos e práticas sociais, como meios de implementação ou facilitação do aprendizado matemático, pelo estudo da geometria dos fractais, o cálculo infinitesimal aplicado a tecnologias de computação gráfica, entre outros.

O estudo de Souza (1986)<sup>28</sup>, aborda o conhecimento matemático, tendo como foco a relação entre Matemática e sociedade, tratando a Matemática como ciência ao lado da consciência histórica matemática, através da análise das concepções metodológicas empírica, dedutiva, racional e simbólica, pelas quais os matemáticos têm se debruçado com o passar do tempo em expressar e tentar entender o conhecimento matemático. Categorizando o conhecimento matemático em experiência, evidência, intuição e totalidade, reclama o afastamento da matemática, tanto da vivência prática quanto dos demais saberes acadêmicos.

Propõe ao final, uma aproximação entre a Matemática e a sociedade, através da prática pedagógica, valendo-se de um “senso matemático”, que é uma análise “capaz de apreender o senso quantitativo dos fenômenos” (p. 9). Este “**senso matemático**” se constitui de valores necessários à escola, com um “estilo arquimediano-galilaico”, cuja síntese “consiste numa visão cosmológica, crítica e comprometida com a ciência e com a realidade” (p. 10).

O “senso matemático” é trabalhado por ele, em sua tese de doutorado (1992)<sup>29</sup>, dando continuidade ao trabalho inicial, detalhando a formação deste senso através do surgimento da argumentação que coincide com o “início do raciocínio matemático que

---

<sup>28</sup> SOUZA, Antonio Carlos Carrera de. **Matemática e sociedade**: Um estudo das categorias do conhecimento matemático. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Educação, 1986 (dissertação de mestrado).

<sup>29</sup> SOUZA, Antonio Carlos Carrera de. **Sensos matemáticos**: Uma abordagem externalista da matemática. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Educação, 1992 (tese de doutorado).

vai estender-se ao *algoritmo* e ao *modelo*, através do movimento de *teorização*” (p. 6). Sugere uma conceituação mais específica para o termo “senso matemático”, como sendo um “**sentido** (sensorial) quando, a partir da prática humana, o homem extrai a possibilidade do conhecimento – com uma conotação explicitamente sensorial; assume a conotação de **significado** (explicativo), enquanto um movimento realizado pelo ser humano no ato de conhecer (...)” (p. 5). Sendo esse conhecimento o matemático, ele descreve que esses sentidos possuem “fundamentos muito próximos da Etnomatemática e, na teorização, princípios teóricos muito próximos da Modelagem Matemática” (op. cit.).

Localiza possibilidades de visão internalista e externalista da matemática, a partir de pesquisa perceptiva com pessoas não escolarizadas e com alunos do ensino fundamental, com foco à geometria não euclidiana, onde trabalha o reconhecimento e operações com figuras geométricas. Essas posições internalistas e externalistas são em parte tiradas das argumentações dos sujeitos, contextualizando seus resultados com base na teoria crítico-social marxista, faltando ao meu ver, melhor aproximação com as discussões sobre a educação matemática, levando em conta o ano que a tese foi produzida (1992).

Para desenvolver o “senso matemático” na sua amplitude, professor e aluno devem se valer dos sentidos crítico, do relativo, de ordenação e precisão, do concreto e do cinestésico-espacial. Ele contextualiza essas habilidades com o saber formal e apresenta como meios de reconhecer e realizar o conhecimento matemático, trabalhando bases teóricas histórico-metodológicas.

Contemplar o papel e a atuação do artesão segundo um “senso matemático” possível na sua atuação, inspira o conhecimento do seu fazer cotidiano sob esse olhar social levado a cabo por Souza, mas irá requerer a construção de outras relações de âmbito cognitivo e cultural que lhe completem a visão e o entendimento. Há muitas formas de “senso matemático” presentes em práticas culturais como a execução de obras de arte, que jogam com temas inusitados e relacionam conhecimentos distintos.

Ao adentrar o universo da relação entre arte e matemática, Roberto Berro (2008)<sup>30</sup>, apresenta um grandioso exemplo do “senso matemático” descrito, na

---

<sup>30</sup> BERRO, Roberto Tadeu. **Relações entre arte e matemática**: Um estudo da obra de Maurits Cornelis Escher. Itatiba (SP): Universidade São Francisco/ Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação, 2008 (dissertação de mestrado). Disponível em: <http://www.saofrancisco.edu.br/.../RobertoBerro%5B10461%5D.pdf>. Acesso em 23/01/2011.

apreciação das obras de Mauritius ou Maurits Escher<sup>31</sup>, feito em sua dissertação de mestrado. O estudo é muito interessante por proporcionar o exercício de leitura e interpretação de significado matemático nas obras desse artista, fazendo uma idealização para a inserção de conteúdo matemático através das obras do autor.

A análise perceptiva da forma ficou pouco consistente, ao adotar apenas Rudolf Arnheim como base teórica de referência; apresenta um embasamento histórico de informação e biográfico bem fundamentado; e, a análise e contextualização matemática apresentam consistência teórica e prática no estudo matemático das obras de Escher. Um fator que ficou em segundo plano e que pouco foi trabalhado na dissertação, foi a proposta educacional, anunciada no resumo, sobre a etnomatemática, que não recebeu reflexão específica, sendo abordada sutilmente em alguns momentos, utilizando como referencial Ubiratan D'Ambrosio.

Na mesma linha de discussão de Berro, está a dissertação de Antoniazzi (2005)<sup>32</sup>, que é anterior a dele, mas incide diretamente numa abordagem da prática escolar da matemática, onde desenvolve a “aplicação de conceitos matemáticos em atividades que associam Matemática e Arte” (p. VI). A pesquisa com professores e alunos envolveu atividades de desenho, medidas e noções de geometria, envolvendo a construção de materiais concretos.

Contextualizou histórico-pedagogicamente bem, porém, careceu de uma discussão mais consistente sobre a educação matemática, já que é uma produção feita em um programa de pós-graduação em ciências e matemática. Contemplou o vínculo arte e matemática no aspecto didático (em geral) e na produção de recursos de aprendizagem.

A dissertação de Érica Ferreira, do mesmo ano (2005), trata sobre as “reflexões dos professores em formação continuada, que combina atividade de ensino e dinâmica relacional, realizada em cinco localidades diferentes do Estado de São Paulo” (p. 10). Analisando registros de diário, portfólios e produções destes sujeitos, ela apresenta

---

<sup>31</sup> O artista nasceu em Leeuwarden, Holanda, em 1898, tendo sido um aluno pouco brilhante, nos primeiros anos de estudo, destacando-se apenas nas aulas de geometria. Depois estudou artes decorativas, onde aprendeu a técnica de gravura, iniciando sua gloriosa carreira artística, aperfeiçoando seus trabalhos através da geometria e da isometria. Viveu em vários países da Europa, mas faleceu em Laren, no seu país, em 1972 (BERRO, 2008, p. 25-31).

<sup>32</sup> ANTONIAZZI, Maria Helena. **Matemática e arte: Uma associação possível**. Porto Alegre (RS): Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/ Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática, 2005 (dissertação de mestrado). Disponível em: [http://tede.pucrs.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=807](http://tede.pucrs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=807). Acesso: 13/01/2011.

um resultado consistente e bem contextualizado, caracterizando os movimentos de “(re)criação dos conceitos matemáticos”, que contextualiza de acordo com a fundamentação teórica adotada: principalmente Wallon, Leontiev e Vygotsky. Os conceitos matemáticos trabalhados pelos sujeitos são expostos com clareza, visando “os aspectos afetivo, social, histórico e de conhecimento”, onde analisa a descoberta de conceitos e formalização pela linguagem, na qual percebe as “conquistas psicológicas na relação com o conhecimento matemático” (p. 120).

Olhando a forma laboriosa com a qual a autora se debruçou na investigação, com grande empenho na contextualização dos resultados, considero relevante a sua produção como subsídio não só a esta tese, como a outros trabalhos.

#### **b) Pesquisas sobre artesanato:**

Destaco primeiro o trabalho de Ferrete (2005), que me servirá de referência em vários momentos, por ser um trabalho da área de educação matemática e por realizar a pesquisa de campo no mesmo lócus que desenvolvo essa tese (Bairro do Paracuri, Distrito de Icoaraci, cidade de Belém/ PA). Apresenta uma “análise das práticas etnomatemáticas presentes na criação dos ornamentos geométricos da cerâmica icoaraciense (...)” (p. 8), centralizada nas oficinas dos mestres artesãos do Paracuri, realizadas no Liceu de Artes e Ofícios Mestre Raimundo Cardoso, das quais extrai o resultado na análise dos ornamentos geométricos feitos nas peças cerâmicas.

Analisando o uso de conceitos matemáticos como simetria de translação, rotação e flexão, verificou terem esses mestres artesãos “plena segurança no uso desses conceitos” (op. cit.). Aborda de maneira bem fundamentada os aspectos históricos evolutivos sobre a pintura, o grafismo e a cerâmica trabalhada pelos primeiros povos indígenas da Amazônia, até chegar no que se constitui hoje a cerâmica de Icoaraci.

Outro trabalho o qual apreciarei na análise de resultados da pesquisa de campo, é o trabalho de Ossofo (2006)<sup>33</sup>, não propriamente pela questão da fundamentação ou contextualização, mas pela forma com a qual aborda a leitura de objetos matemáticos a partir de um trabalho pedagógico feito com professores de matemática, na África,

---

<sup>33</sup> OSSOFO, Abudo Atumane. **As configurações geométricas dos artefactos Emákhwas**: Um estudo sobre as possibilidades do seu uso didático nas aulas de matemática – Caso do 1º Ciclo do Ensino Secundário Geral. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo/ Universidade Pedagógica de Moçambique, 2006 (dissertação de mestrado).

que utilizaram artefatos da cultura nativa na realização de um estudo sobre “configurações geométricas”. O autor contextualiza e se posiciona na tendência educacional da etnomatemática, referenciando principalmente Paulus Gerdes e Ubiratan D’Ambrosio, e defende que “a aprendizagem com recursos às realizações culturais dos povos dá à matemática mais sentido de realidade e torna os alunos mais seguros e confiantes na aprendizagem” (p. 9).

Chama atenção a leitura matemática dos artefatos, tanto em relação à geometria plana, como volumétrica e de sólidos em revolução, onde o estudo de configuração geométrica trabalhado com alunos é complementado com entrevistas com artesãos de Moçambique. O resultado é contextualizado de acordo com o programa de ensino de matemática desse país e o autor tece algumas recomendações bem construídas para um estudo que integre cultura e educação matemática.

Outro trabalho sobre artesanato, identificado como da área de etnomatemática é a pesquisa de Wanderleya Costa (1998), que investiga os artesãos do Vale do Jequetinhonha, nordeste de Minas Gerais, quanto à execução de peças cerâmicas tradicionais, interpretando dados que levam em conta “quatro questões: a linguagem, o tempo, o cálculo estimativo/ algoritmo e a história da matemática” (p. 10).

Constrói o trabalho de maneira bem estruturada, verificando que há uma “linguagem matemática popular”, que expressa a matemática no meio popular, com concepções diferentes do que é habitualmente visto e que para o “reconhecimento do conhecimento matemático construído em culturas diferenciadas” é preciso considerar como parte da história da matemática, a história das práticas e conhecimentos matemáticos únicos, particulares, existentes nas diferentes culturas. Além disso, expõe a necessidade de uma tomada de consciência nas situações em que acontecem as aulas de matemática no meio popular, para que os agentes envolvidos “compreendam que ensinar matemática não é só uma tarefa técnica, mas também política” (op. cit.).

Deixando de lado os termos utilizados na época (década de 1990), como meio popular, matemática popular e cultura popular, conceitualmente falando, o trabalho apresenta uma reflexão coerente e necessária sobre a vivência dos artesãos ceramistas, com um relato muito agradável e bem construído na interpretação da fala destes sujeitos. Faz a investigação matemática de acordo com os tipos de artefatos que são produzidos (potes, canos, moringas, cinzeiros, ...), apontando as técnicas de medição, desenho e pintura, aborda como o artesão faz o cálculo da capacidade das

vasilhas e cálculo de “medida prato”, que define a quantidade de barro, medidas e a sua equivalência em litros. Indica a forma empírica como os artesãos fazem seu cálculo de “medição de ‘olho’”, de uso cotidiano. Apresenta uma boa contextualização ao final, pecando apenas pela falta de arcabouço teórico para discutir a linguagem matemática com poucas referências sobre o assunto.

Sem contemplar especificamente o artesanato, mas uma série de fazeres cotidianos de uma comunidade kalunga (quilombola) de Riachão (Goiás), a dissertação de Jesus (2007)<sup>34</sup>, trabalha as “artes e técnicas do saber/ fazer” sob o ponto de vista etnomatemático, de forma bem fundamentada, referenciando obras de Ubiratan D’Ambrosio, Teresa Vergani, Paulus Gerdes, entre outros. O artesanato com o barro é apenas uma das atividades descritas, ao lado das práticas de plantio, fabricação de farinha e confecção de artefatos de madeira, que ela estuda de modo bem estruturado, abordando a vida cotidiana e as matemáticas construídas:

Nesse desenrolar do cotidiano repleto de saberes culturais determinado pelo modo de *ser* dos indivíduos, emerge o *saber/ fazer* matemático, que busca lidar com o ambiente de forma que atenda as necessidades de sobrevivência e de transcendência da comunidade, pois o cotidiano está impregnado de saberes e fazeres próprios da cultura (p. 80).

Como normalmente o saber matemático está “emerso”, cabe ao pesquisador encontrar os instrumentos e o referencial teórico que lhe dê suporte, a fim de identificar e realmente reconhecer o que nessa atividade cultural é um saber matemático. A forma que ela conclui merece ser debatida, apesar de que percebo faltarem elementos descritivos/definidores deste *saber/ fazer* matemático qualificado, é um trabalho que merece visitaçã por parte de quem estuda cultura e educação matemática.

Os dois últimos trabalhos que tratam sobre artesanato, os quais descreverei a seguir, não abordam a educação matemática, mas trabalham informações relevantes sobre os sujeitos e o objeto de estudo que estou utilizando: focam o artesanato cerâmico de Icoaraci. Trata-se de duas dissertações de mestrado: uma de Mário Barata Júnior (2002), intitulada *A comunicação do design nos objetos artesanais: Um estudo de caso do artesanato étnico em cerâmica produzido na Vila de Icoaraci*; outra, de Leandro Xavier (2006), sob o título *‘Aqui...a gente não vende cerâmica, a gente*

---

<sup>34</sup> JESUS, Elivanete Alves de. **As artes e as técnicas do ser e do saber/ fazer em algumas atividades no cotidiano da comunidade kalunga do Riachão**. Rio Claro (SP): Universidade Estadual Paulista/ Instituto de Geociências e Ciências Exatas/ Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2007 (dissertação de mestrado).

*vende é cultura': Um estudo da tradição ceramista e as mudanças na produção em Icoaraci – Belém – Pa.*

Destaco nestes trabalhos acima de tudo, o sentido de registro, com a preocupação de descrever as práticas de trabalho de maneira detalhada. O primeiro traz entrevistas com os mestres Raimundo Cardoso, Guilherme Santana, Ciro Croelhas e Hildemar Almeida, importantes documentos no sentido do resgate da memória da tradição ceramista de Icoaraci, já que o autor expressou a motivação de sua escolha em função da importância e projeção de trabalho dos artesãos, entre os quais se destaca o mestre Cardoso, como o principal introdutor de figuras inspiradas na cerâmica arqueológica indígena da Amazônia na atividade ceramista de Icoaraci. Ao final do trabalho, Barata Júnior deu maior foco ao aspecto social e econômico da produção ceramista de Icoaraci, pouco trabalhando, como discussão o que o tema propôs, a respeito da comunicação do design.

A dissertação de Xavier descreve bem o processo de trabalho do artesão, mostrando detalhes de formas de produção específicas, abordando metodologicamente a informação etnográfica com base na cultura material, de forma bem fundamentada e contextualizada. Aborda também o papel do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e do Serviço de Apoio às Pequenas e Médias Empresas do Pará (SEBRAE/PA), em relação ao trabalho dos artesãos, como agentes que valorizam o conhecimento e as práticas tradicionais da cultura. Ao final, posiciona-se como um antropólogo, pesquisador da cultura material, preocupado com a manutenção da *identidade cultural* na produção artesanal de Icoaraci, construindo relações com as fontes teóricas trabalhadas, e lembrando que “é a cultura que dá sentido a tudo que se produz” (p. 98), evoca a necessidade de uma garantia de legitimação à produção artesanal, para que subsista ante as dificuldades e amplie a sua prática social.

### **c) Autores tradicionais:**

Este sub-item aborda a contribuição de alguns importantes pensadores da área da antropologia e etnografia em relação ao estudo da cultura humana, tomando como ponto de partida o principal trabalho do antropólogo e filósofo francês Claude Lévi-Strauss (1908-2009), intitulada *O Pensamento Selvagem* (2005), que serve de referência ao estruturalismo antropológico, que foi uma corrente de pensamento

preocupada com a “compreensão dos culturais (mitos, relações de parentesco, etc) que caracterizam uma sociedade” (QUINTANILLA, 2007, p. 87). Esta compreensão amplia-se no sentido de que esses traços culturais devem ser vistos como “um sistema (uma estrutura) no qual a função e o significado de cada parte é definido pelas relações que mantém com o restante” (op. cit.).

Essa abordagem, como ideia ou forma de visão coaduna com o enfoque metodológico da psicologia, o estruturalismo psicológico, já citado na parte inicial do trabalho, e que tem como protagonista Jean Piaget. O nascedouro das idéias estruturalistas, segundo Tagliaferri (1978) foi proveniente da matemática, depois migrando para as ciências sociais e a filosofia, na década de 1960, principalmente na França. Para Quintanilla (2007), na filosofia, ele confunde tanto o sentido matemático quanto ontológico, dando lugar a um neo-platonismo, onde a estrutura “é o conjunto no qual se definiu uma ou várias relações (ou operações: uma operação num conjunto pode ser definida sempre como uma relação entre os elementos desse conjunto). Em álgebra, são bem conhecidos alguns tipos de estruturas: grupo, anel, corpo e espaço vetorial” (p. 86).

O estruturalismo não se limita a aplicar o conceito matemático de estrutura para construir modelos nos diferentes campos das ciências humanas e sociais, mas “acompanha este programa metodológico com certas teses metodológicas e interpretativas que constituem o núcleo de ideias do estruturalismo filosófico” (op. cit.).

Nesse contexto estruturalista filosófico e antropológico é que Lévi-Strauss consegue desenvolver um novo foco, visando uma característica inerente e universal do espírito humano, que é o pensamento selvagem que se desenvolve no homem, como forma de entender pela componente matéria e inspiração, uma lógica cujas leis fazem parte da estrutura cultural da sociedade. Mesmo as culturas isoladas e preservadas em suas origens abrigam componentes conscientes ou não que fazem parte de uma estrutura, onde a transposição do real (mundo da imaginação / ideias do homem), permite dominar elementos ocultos à primeira vista, como o mito, o espiritualismo e transcendentalismos. Entretanto, é necessária a existência de um pensamento objetivo para compor a tecitura ou “tecido conectivo” da indagação estrutural (TAGLIAFERRI, 1978, p. 17), que no meu ponto de vista, acontece através do próprio pesquisador, que pela sua consciência e conhecimento científico proporciona essa ligação.

A priori, no estruturalismo antropológico, o sujeito é considerado como coletivo, segundo o mesmo autor, em função de que “o fundamento da estrutura é a indiferença entre sujeito e objeto, paralela à indiferença entre tempo e espaço (p. 25). A passagem do individual é feita por indivíduos que constituem *personas* determinadas, representantes da totalidade dos componentes de um grupo e seu papel é definido pela função que exercem, como elementos vitais e preponderantes, como no caso dos mestres artesãos mais conhecidos e divulgados tradicionalmente em uma região.

No caso de um grupo de artesãos, o fator anonimato (suas peças não são assinadas com seu nome) reforça a importância da coletividade a qual pertence, pois a fonte do seu aprendizado e as representações que utiliza provém da tradição cultural (PEREIRA, 1980; CATANHEDE, 1983). Como as peças que produz são em geral utilitárias (finalidade prática), o artesanato rende méritos antes à cultura do que aos indivíduos, além do que a linguagem e formas de representações que eles habilmente assimilam e utilizam talentosamente no seu trabalho artesanal, provém dessa tradição cultural, cuja geratriz é social, coletiva. Há, no entanto, alterações feitas de maneira lenta pelos indivíduos e na sua maioria de forma sutil, algumas sendo invenções inconscientes (LINTON, 1981, p. 301-307)<sup>35</sup>, que revelam em certo ponto as *personas* citadas anteriormente, cujos fazeres ganham expressão como referência própria, que mesmo assim, não se perdem do coletivo, fazendo juz à cultura que são filiadas.

Outro fator de mudança (inovação) na cultura de uma sociedade é a relação de uma cultura e outra, como na assimilação e na difusão (LINTON, 1981, p. 293-294), onde são também admitidas pluralidades e dualismos entre culturas (RABUSKE, 2003, p. 56-60), configurando para Lévi-Strauss, uma das características mais marcantes de uma cultura, que é a sua mobilidade e capacidade de mudança. Em muitas relações inter ou multiculturais, alguns traços podem ser mantidos e outros substituídos, como podem haver mudanças parciais ou mesmo totais, sendo esse traço de dinamismo melhor percebido pelos teóricos da complexidade, ao abordarem a relação entre as culturas locais e as globais ou universais (MORIN, 2011, 2000; SANTOS, 2002)<sup>36</sup>.

---

<sup>35</sup> Esse trabalho de Ralph Linton (1893-1953), tem um valor especial para mim, como o primeiro livro de antropologia que li, ainda quando cursava arquitetura, e que abriu-me os olhos à importância das tradições culturais, do ornamento e do caráter de inovação, onde a produção individual diz respeito à cultura, podendo haver nesse contexto, a elaboração de invenções de um ou poucos indivíduos (anônimos) que se estende a uma coletividade.

<sup>36</sup> Essa reflexão certamente conduz a um debate mais denso em direção à cultura, suas significações e alcance como pensamento holístico, que não é o objetivo da minha tese, especialmente considerando

A par das visões abalizadas da atualidade, observo em uma noção trabalhada por Lévi-Strauss, a possibilidade de enxergar a cultura artesanal como alguém que assume o papel de um *bricoleur*, ou seja, um colecionador, que começa o seu trabalho “inventariando um conjunto predeterminado de conhecimentos teóricos e práticos de meios técnicos que limitam as soluções possíveis” (LÉVI-STRAUSS, 2005, p. 32-35). Os termos sinônimos *bricoler* e *bricoleur*, designam esse colecionador, que executa um trabalho usando meios e expedientes que denunciam a ausência de um plano preconcebido e se afastam dos processos e normas adotados pela técnica. Ao contrário disso, um engenheiro necessita da matéria-prima pronta, à sua mão, e dos seus utensílios de trabalho igualmente prontos e definidos, que vai utilizando na medida em o seu projeto vai sendo executado e a “regra de seu jogo é sempre arranjar-se com os ‘meios-limites’, isto é, um conjunto sempre finito de utensílios e materiais bastante heteróclitos” (p. 33).

Por seu turno, o *bricoleur* é alguém que “trabalha com as suas mãos” para fazer a bricolagem, que é a sua forma de trabalho. No meu ponto de vista o próprio Lévi-Strauss faz de si um *bricoleur*, ao tratar em sua obra, o papel de ouvinte, de um autêntico etnógrafo que capta todos os detalhes da cultura que está auscultando como um médico, mas sem se manifestar como tal. O seu projeto, no entanto, é apenas mental, de quem registra tudo em uma caderneta de campo, diferente do técnico (engenheiro), que precisa ter o seu projeto concebido minuciosamente, sempre à disposição, senão, nada consegue fazer e o que faz sem ele corre o risco de ocasionar uma catástrofe.

Ao se fazer *bricoleur*, de certa forma, Lévi-Strauss também se fez artista, como pode ser constatado nos seus desenhos sobre pessoas e animais (*O Pensamento Selvagem*)<sup>37</sup>, com a devida descrição e caracterização de personagens, numa mescla

---

que o olhar desses autores leva em conta o jogo de força e de poderes que podem atuar diretamente numa sociedade, influenciando diretamente as tradições culturais, onde muitas vezes uma cultura global ameaça uma local, fazendo “prevalecer a incerteza e as probabilidades de regressão e até mesmo de destruição” (MORIN, 2011, p. 29).

<sup>37</sup> Tenho especial interesse nesse aspecto, abordado por Lévi-Strauss (1997, p. 124-125), que ao personificar o *bricoleur*, trabalhando a relação homem-natureza-mito, vê e representa pessoas personificadas em animais. No meu caso, o conteúdo de algumas peças arqueológicas e artesanais aborda esse tipo de expressão, que sei também terem sido feitas por Emílio Goeldi, em 1906, ao analisar algumas figuras tridimensionais (pequenas esculturas) da cultura arqueológica tapajônica que apresentam a forma do auter-ego – uma mescla de pessoa e animal (formas zoo e antropomorfas). Cf. GOELDI, Emílio. Urnas funerárias de povos indígenas extintos... Berlin, 1906. In **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi – Ciências Humanas**. Vol4, nº 1. Belém: Museu paraense Emílio Goeldi, abril de 2009.

de mito e natureza. Há nisso tudo, um processo cognitivo para um indivíduo e para todas as culturas à sua devida maneira, o que faz ser repensado o papel do pesquisador no tocante ao conhecimento das culturas (CUCHE, 2002)<sup>38</sup>.

Para Lévi-Strauss, o pesquisador deve desenvolver uma forma atuante de pesquisa, diretamente na cultura nativa, com sua maneira própria de ver, considerando que ele faz parte ficticiamente de uma “sociedade quente” e que as sociedades pesquisadas são como “sociedades frias”, onde parece mais proeminente o risco do aquecimento. Para isso ser evitado, ele tece a assertiva de que o pesquisador deve ter um papel determinado: não ser “quente” e nem “frio”, trabalhando uma subjetividade ou objetividade sincrônicas (TAGLIAFERRI, 1978, p. 26-29). Segundo Tagliaferri, isso acontece porque de um lado o etnólogo e do outro os sujeitos culturais, pensam ser a sua estrutura cultural a verdadeira, havendo uma “distinção analógica (sob tal aspecto) entre os dois níveis de consciência, quando não diretamente entre a consciência do etnólogo e a inconsciência dos ‘selvagens’, como constitutiva e fundada no método etnológico de Lévi-Strauss” (p.38). Mesmo assim, a auto-significação do sujeito, na visão straussiana, não deve ser suprimida da história, pois o etnólogo (pesquisador) reconhece isso, considerando essa estrutura cultural um elemento histórico.

Sobre esse aspecto, Geertz (1997, p. 223)<sup>39</sup>, afirma que o antropólogo “se torna como um nativo”, mas a possibilidade de influência cultural pode acontecer na própria cultura independente dele, pois isso mostra “como indivíduos de uma cultura podem penetrar o pensamento de indivíduos que pertencem a outra cultura”<sup>40</sup>. Por isso, o comportamento de indivíduos e grupos requer um estudo real e sistemático, evitando a possibilidade de interferência e simultaneidade de informações culturais.

---

<sup>38</sup> Esse autor considera a bricolagem muitas vezes uma tarefa de reunir fragmentos e de restauro, mas ao mesmo tempo, uma atividade criativa feita pelo *bricoleur*, mas vê nisso risco e contra censo, o que enfraquece o seu valor heurístico. Cf. CUCHE, Denys. **A noção de cultura nas ciências sociais**. 2ª edição. Trad.: Viviane Ribeiro. Baurú: EDUSC, 2002.

<sup>39</sup> O antropólogo norte americano Clifford Geertz (1926-2006), é considerado o pai da antropologia interpretativa ou antropologia hermenêutica, que trabalha uma leitura da sociedade como textualidade, à luz da realidade cultural (teoria cultural), valorizando a importância da descrição e da etnografia densa, na realização de análises concretas, evitando o risco da interpretação pessoal. Concordou com Lévi-Strauss, na abordagem etnocêntrica, quanto à hierarquia de estruturas significantes como sendo o objeto da antropologia.

<sup>40</sup> Com base em Georges Balandier, Denys Cucho descreve nestas relações as situações de contato em que se dão as aculturações, que são predominâncias possíveis de uma cultura em relação a outra (doação e recepção), com “interpenetração” e “entrecruzamento” de culturas, podendo haver influência recíproca, mas “raramente simétrica”. Cf. CUCHE (op. cit., p. 128-129).

Tratando sobre os indivíduos de uma cultura, Geertz os vê como componentes de um coletivo, percebido por sua vez, entre as “estruturas globais”, sendo essa função do indivíduo algo consciente ou inconsciente (p. 19). Na mesma direção do pensamento dele, Lévi-Strauss (2005, p. 43), exemplifica isso, através da criação da obra de arte, que pode receber contingências externas à sua criação:

O artista apreende de fora: uma atitude, uma expressão, uma iluminação, uma situação, das quais ele capta a relação sensível e inteligível com a estrutura do objeto que essas modalidades afetam e que ele incorpora a sua obra (...). Enfim, a contingência pode ser extrínseca (...) ao ato de criação; é o que acontece cada vez que a obra se destina a um emprego determinado, pois que o artista elaborará sua obra em função das modalidades e das fases virtuais de seu emprego futuro (e, portanto, colocando-se consciente ou inconscientemente no lugar do usuário).

Há um conflito entre a estrutura e o incidente, mas o artista ao explicitar a sua linguagem comum e o seu repertório cultural faz prevalecer a sua forma característica de fazer, porém marcada com os sinais da interferência externa acontecida. Entretanto, essa forma de fazer comum, é repensada de acordo com as situações vivenciadas pelo sujeito, onde cada aplicação do seu esquema tradicional de produção é feita de acordo com a relação sensível e inteligível, que permite (re)dimensionar o seu serviço de acordo com as necessidades ou ideias demandadas. Guardando-se as diferenças entre arte e artesanato, muitas vezes o artesão é quem deixa-se penetrar pela necessidade de cumprir uma contingência externa, mas deixa sob reserva a sua forma de fazer tradicional, considerando é claro, essa contingência como passageira. Se for prolongada, poderá provocar mudanças culturais nessa maneira de fazer.

D’Ambrosio (2009)<sup>41</sup>, ao analisar a produção do indivíduo na coletividade, considera de igual peso/ participação na elaboração de uma obra os três componentes da sua execução: o **criador** (autor), que é quem a executa; o **fato criado** (obra), que pode ser um *artefato* (percebido pelos sentidos) ou *mentefato* (percebido pela leitura mental, quando reificados); e, o **outro** (observador), que também pode motivar a produção por parte do criador. Ele enfatiza que “a importância está nos três componentes e nas relações entre eles” (p. 27), havendo normalmente uma condição de manutenção de uma tradição estabelecida, dado certas demandas serem uma

<sup>41</sup> Como visto no Capítulo 3 (sub-item 3.2), o estudo de artefatos e mentefatos faz parte da ação do artesão (sujeito da pesquisa), por isso constituindo-se objeto de estudo da tese junto à ação do sujeito. Cf. D’AMBROSIO, Ubiratan. Um enfoque transdisciplinar à educação e à história da matemática. In BICUDO, Maria Aparecida; e, BORBA, Marcelo de Carvalho. **Educação matemática: Pesquisa em movimento**. 3ª edição. São Paulo: Cortez, 2009 – p. 13-29.

relação natural (estabilizada) entre o criador e o outro, que resulta na obra ou fato criado.

Para a situação de trabalho de um artesão, o tripé apontado por D'Ambrosio reflete perfeitamente o jogo de relações estabelecidas na sua atuação de trabalho, percebendo-se ainda que no caso do artesão de Icoaraci, trabalhado na tese, as peças produzidas em seu cotidiano possuem elementos de representação trazidos de culturas passadas, sem um elo cronológico direto. O artesão hodierno buscou em sua cultura local, um referencial arqueológico bastante próximo, adaptando-o à sua tradição e fazendo gerar uma expressão visual original.

O fato das formas de representação de ornamento e da construção das peças destes artesãos trabalharem com referencial cultural do passado, exemplifica o dinamismo apontado por Lévi-Strauss e Tagliaferri, onde alguns indivíduos ao buscarem inovações, estabelecem consciente ou inconscientemente uma forma de fazer/ produzir. As relações de trabalho, à semelhança do que descreve D'Ambrosio, contém os aspectos descritos nas relações culturais apontadas por Cuche e Geertz, com isso refletindo as relações culturais locais que estão implícitas quando as pessoas fixam seu olhar apenas no resultado desse trabalho (peças artesanais).

Alguns aspectos suscitados neste sub-capítulo serão posteriormente trazidos à discussão no decorrer do seguinte, que aborda a arqueologia cerâmica amazônica.

### **3.3. Arqueologia cerâmica amazônica**

Embora o tema do sub-capítulo aborde arqueologia como assunto, abordarei o mesmo relacionado ao artesanato cerâmico na sua evolução histórica e o artesanato cerâmico feito em Icoaraci. Considerando que os achados arqueológicos da cultura indígena pré-colombiana sobreviveram até o final do século XVIII/ início do século XIX e a atividade artesanal em Icoaraci começou a se intensificar, no final do século XIX/ início do século XX, não havendo registros de sequencialidade nestas tradições. O que houve e o que há, segundo Denise Pahl Schaan (2009)<sup>42</sup>, é uma tradição inventada com base em outra, mas nem por isso de menor valor.

---

<sup>42</sup> A autora toma por base Eric Hobsbawm e utiliza os termos invenção e reinvenção da tradição ao se referir ao movimento de resgate feito pelos artesãos de Icoaraci em relação à cerâmica arqueológica da Amazônia.

Segundo Hobsbawm e Terence (1997)<sup>43</sup>, o termo “tradição inventada” constitui práticas inventadas, construídas e formalmente institucionalizadas, localizadas ou não num período de tempo determinado. Às vezes elas se estabelecem em poucos anos com “enorme rapidez”, constituindo um conjunto de práticas “reguladas por regras tácita ou abertamente aceitas; tais práticas, de natureza ritual ou simbólica, visam inculcar certos valores e normas de comportamento através da repetição, o que implica, automaticamente; uma continuidade em relação ao passado” (p. 9).

O elo que ligou essas tradições afastadas no tempo, foi a iniciativa de alguns artesãos em trazer como prática as formas de representação e construção de tipos de peça similares ao que existia no passado. Mas essas referências visuais em peças cerâmicas criadas há cerca de 50 anos, constitui uma nova forma de fazer artesanal, certamente com novos atributos em relação ao que os antigos indígenas realmente faziam, alterando-lhe alguns aspectos e representações, com isso, conferindo-lhes novos significados. Para entender esse aspecto, tratarei de descrever a arqueologia da Amazônia, enquanto conhecimento que serviu e serve de inspiração a várias atividades artesanais, como bordado, cerâmica e cestaria. Abordarei depois, ainda neste sub-capítulo, esse aspecto ressaltado na produção cerâmica icoaraciense.

### **3.3.1. As peças cerâmicas arqueológicas da Amazônia**

Tratar a respeito de peças cerâmicas atuais, como são as feitas pelos artesãos ceramistas de Icoaraci, exige uma visita às origens dessa prática na Amazônia. Não pretendo discorrer de forma específica sobre esse aspecto, pois meu foco principal é o aspecto psicológico e cognitivo do trabalho do artesão. Por tratar mais sobre etnomatemática, Ferrete (2005), direcionou-se a uma explicação de forma mais ampla e consistente, com base em pesquisas do Museu Pareense Emílio Goeldi (MPEG) – autoria de Denise Schaan, já citada, Ana Roosevelt, Betty Meggers, entre outras fontes–, que para explicar o seu surgimento, precisou recorrer às teorias migratórias da ocupação pré-histórica das Américas, depois explicando separadamente cada fase arqueológica de produção ceramista. Barata Júnior (2002), fez uma apreciação muito sucinta sobre isso, mas também recorreu a fontes históricas – Instituto de Desenvolvimento Econômico-Social do Pará (IDESP) e pesquisas do Museu Goeldi –,

---

<sup>43</sup> HOBBSAWM, Eric; RANGER, Terence. **A invenção das tradições**. Trad.: Celina Cardim Cavalcanti. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1997.

no entanto, não encontrei publicações que abordem especificamente a história ou a arqueologia do artesanato do Pará ou da Amazônia.

Como prática artesanal, a cerâmica remonta de tempos imemoriais, não se sabe ao certo o seu surgimento, mas há achados arqueológicos (cerâmica Jomon) que datam de 14 mil anos a.C., encontrados no Japão, revelando peças utilitárias, como vasos, potes e pratos com esmero decorativo de traçados geométricos<sup>44</sup>. Provavelmente ainda não tinham o torno, que é um mecanismo fixo (bancada ou mesa) de base giratória, realizando a confecção de peças de forma manual, mas já possuíam o forno a lenha ou carvão, geralmente feito de terra, para a queima das peças. A confecção das peças em argila não garante durabilidade, que é obtida através da queima, o que caracteriza em si a cerâmica, cujo termo provém da palavra *keramos* (queimar ou queimado), originária do sânscrito, que é uma antiga língua hindú<sup>45</sup>.

A cerâmica era um dos processos de trabalho artesanal usado pelo homem, ainda no período neolítico, no qual também usava entre outros materiais, o marfim, madeira, conchas, ossos e o metal, que foi o mais importante deles, pela sua durabilidade, maleabilidade e resistência.

Da necessidade de pensar sobre os objetos que fazia (ferramentas, armas, utensílios, etc), surgiram objetos entendidos como artefatos, compondo o que Paris (2004, p. 304) denomina **tecnosfera**, envolvendo coisas reais, feitas intencionalmente pelo homem, tratando-se de um universo “produzido pela ação técnica”, caracterizado pelo manuseio; este, se opõe à **logosfera** ou mundo das ideias, provenientes dos conceitos de **logos** e **techné** ou razão e fazer platônicos, já referidos no **Capítulo 2**. Segundo Bernis (1987), a partir do momento que o homem começa a trabalhar com as mãos, divorciando-as da face, é que passa a ter na mente/ cérebro a capacidade de pensamento e criação, somada à consciência corporal dessa autonomia e liberdade na ação motriz. Aqui, segundo Paris (op. cit.), se dá o momento do nascimento do *homo*

---

<sup>44</sup> Essas peças constituem as mais antigas conhecidas pelo homem, relativas ao período Jomon (14 a 8 mil a.C.), no qual viveu a mais antiga dinastia japonesa. Cf. HART-DAVIS, Adam. **160 séculos de ciência**. Trad.: Aracy Mendes da Costa. São Paulo: Duetto Editorial, 2010 – p. 12.

<sup>45</sup> Cf. BRÉZZILON, M. **Dicionário de pré-história**. Trad.: Maria Gabriela de Bragança. Lisboa: Edições 70, 1970 – p. 71.

*faber*<sup>46</sup>, também referenciado por Lévi-Strauss (2005), que é o próprio *homo sapiens* praticante e consciente de sua nova habilidade.

Mondolfo (1967), credita ao filósofo grego Anaxágoras (500-428 a.C.), sem referência do original, a explicação que:

Pela posse da mão a superioridade do homem sobre os animais, mostra intuir a ação que o trabalho exerce (por obra da mão) sobre o desenvolvimento e a auto-elevação espiritual do homem, o qual, no ato de criar para si, mediante o trabalho, novas e superiores condições de existência, vai ao mesmo tempo criando-se a si mesmo, isto é, cria seu desenvolvimento e seu progresso mentais.

É provável que já houvessem artesãos especializados nas sociedades mais complexas da antiguidade, em função da estratificação social e do alto grau de hierarquização existentes nas principais culturas, como a mesopotâmica, a egípcia e a hindu. Segundo Fetzer (2000), é natural para o entendimento da cultura e do comportamento humano, “considerar também as habilidades individuais” (p. 34), com a preocupação de reconhecer nos indivíduos as capacidades ou qualidades que definem a sua função. Assim, um artesão é alguém que tem os atributos ou habilidades necessárias para exercer a função de produzir peças artesanais.

Para Bernis (op. cit., p. 61-64), o homem constituiu maior poder de “materialização à sua imaginação mental”, completando com a ampliação do poder tátil e de manuseio, a descoberta de sua sensibilidade e passa a produzir as coisas do mundo sensível usando a imaginação inteligível. Mas, “os processos manuais da técnica vêm, portanto, iluminar a inteligência; o trabalho aparece, assim, como caminho e instrumento de conhecimentos e seu valor intelectual vê-se intuído agudamente e afirmado de maneira intermitante”, como afirma Mondolfo (1967, p. 15). Com isso, passa a existir, para o trabalho artesanal, “um vínculo de solidariedade e ação recíproca entre as atividades manuais e as intelectuais do homem”, p. 16).

Por esse motivo exposto, as atividades ou funções de trabalho exercidas pelo homem advém do aumento de suas habilidades e práticas de trabalho, que resultam da sua organização social, como apontam Fetzer e París. Essa maneira de atuação se tornou mais ampla, segundo París (op. cit.), e com o tempo, o homem governou a sua vida além dos aparatos tecnicistas ou da tecnosfera, tendo a necessidade de formar ou

---

<sup>46</sup> Esse é um pensamento platônico, iniciado na visão dialética das atividades mentais e manuais. Cf. MONDOLFO (1967, p. 14).

fortalecer outras habilidades de forma simultânea. Para ele, isso representou “uma fugacidade que a cultura humana tratará de superar primeiro com a criação da tradição oral, depois com o aparecimento da linguagem escrita, como conquista culminante” (p. 304). À medida que cresce e se torna complexa, essa sociedade amplia as suas relações e se define melhor como cultura, em termos de organização.

No final de seu trabalho, *O animal cultural*, Paris aborda a constituição e o crescimento de um “útero cultural”, formador da **etosfera**, que é “um novo meio humano em que se cristaliza a cultura objetiva. É todo um universo de normas, práticas, costumes que, legado pela história, é revivido no presente (...) materializado e transmitido em práticas múltiplas, inclusive em gestos, atitudes que marcam o perfil do ambiente” (p. 395).

O ambiente do artesão é o lócus de seu trabalho (oficina de artesanato), tendo como participação cultural na etosfera, não só o aspecto coletivo de onde vive e trabalha, como as organizações que passam a constituir, como associações, cooperativas e sindicatos de artesãos. No seu conjunto, esses grupos se tornam mais expressivos na medida em que formam redes de atuação, que possam ser definidas como sociedades de artesãos, como foram no passado as corporações de artesãos (PEREIRA, 1979).

O artesanato e a arte são guiados no aspecto coletivo, por isso, afirma Geertz (1997, p. 146), que “a arte nunca é intra-estética”, pois o artista sente e percebe umas coisas e não outras, por isso, uma forma de fazer arte ou artesanato pode marcar ou identificar uma cultura. Imaginados na sua totalidade, o mundo da arte e o mundo do artesanato podem constituir, cada um, “uma única variedade” (p. 181), que compõem a etosfera, de Paris.

À arqueologia também interessam essas relações (culturais, sociais e humanas), mas elas sempre resultam de um processo investigativo que parte da cultura material, ou seja, dos elementos que constituem a prova material da existência de determinada cultura<sup>47</sup>. Quanto a materialidade da cultura, Rabuske (2003), define

---

<sup>47</sup> Até aqui, visitei vários conceitos de **cultura, no sentido material**, cada um valorizando um aspecto diferente do conhecimento, mas recorro em particular ao de Rabuske (op.cit.), filiado à antropologia filosófica, como sendo ‘sintetizador’ de muitos aspectos vistos em Lévi-Strauss, Geertz, Latrière, Santos, Morin e outros, que é o de ser “a transformação que o homem consciente e livremente, realiza na natureza, tanto na sua própria quanto na alheia, visando o aperfeiçoamento desta mesma natureza”. No meu entender, podem aí ser englobadas as atuações do homem, da natureza, da ciência e do mito, estando a ciência no homem e o mito na natureza e no próprio homem.

como sendo resultado da produção humana, que constitui uma atividade de elaboração e re-elaboração material, ou seja, “o homem cria, baseando-se no que já foi criado, num processo histórico interminável” (p. 49). Por essa razão, tudo o que ele produz, gera cada vez mais um aperfeiçoamento e também por isso as atividades culturais, mesmo as tradicionais, são dinâmicas e podem se implementar ou morrer.

São as técnicas e materiais vistos ao longo da pré-história e da história que interessam à arqueologia como matéria-prima do seu conhecimento, e visando conhecer as artes e o artesanato, interessam particularmente os **artefatos**, que são objetos materiais frutos de uma ação intencional, por isso artificial, constituindo genericamente, “objetos ou sistemas que são produtos de um sistema intencional de ações, isto é, de uma técnica” (QUINTANILLA, 2007, p. 29). No caso, são provenientes de um sistema artificial, como no caso dos produtos artesanais, que são designados de várias formas: peças, vasilhames, obras, utensílios, entre outros objetos, que além disso, têm um caráter de concretude, que o diferencia do mentefato (D’AMBROSIO *apud* BICUDO E BORBA, 2009)<sup>48</sup>. Além do aspecto material, D’Ambrosio (2005) também se refere à forma de geração de fatos considerando a praticidade do fazer (artefato) e a elaboração mental (mentefato), como elementos de um fazer consciente que “são incorporados à realidade” (p. 53-56).

Não há relatos na antiguidade clássica a respeito do que constituísse um conhecimento pelo menos semelhante ao que é a atual arqueologia, mas há um sentimento a respeito de coisas achadas enterradas, as quais a imaginação humana sempre costumou atribuir juízo, valores e sonhos. Porém, as origens do saber antropológico como forma de pensar provém desta época, na perspectiva do entendimento das dimensões social, biológica, humanística e cultural do homem.

Havia alguns relatos de restos mortais de dragões e animais de formas inimagináveis encontrados na época medieval, mas a inspiração humana como sempre, conduzia o entendimento sobre eles para o lado místico. Somente com o método científico, no período renascentista (fins do século XV-XVI), é que foi possível haver uma ciência que estudasse os achados antigos, compreendesse o seu valor e os relacionasse. E isso aconteceu sob os auspícios, de grandes pensadores, entre outros, Descartes, Bacon, Galileu e Newton, que estabeleceram bases empíricas e racionalistas ao elaborarem o pensamento científico, motivados pelo desejo de

---

<sup>48</sup> D’AMBROSIO *apud* BICUDO e, BORBA (op. cit., p. 27).

comprovação e experimentação, predominante nesta época devido ao necessário rigor e formalismo que a ciência incipiente assumia.

Nos séculos XVIII e XIX, os relatos de expedições científicas com finalidade de coletar informações sobre o homem e a natureza constituíram documentos importantes no sentido estabelecer um método etnográfico, trabalhado com base em procedimentos como cartas, diários de campo, folhas de anotação, desenhos e gravuras de catalogação, entre outros. Ganhou força, no final do século XIX, o darwinismo social, o etnocentrismo, de Hegel, e a sistematização sócio-anropológica, de Durkheim e Mauss, caracterizando uma moderna concepção de conhecimento (QUINTANILLA, 2007).

Segundo Rabuske (2003, p. 11), a antropologia surgiu da pergunta: “o que é o homem?”, que tem acompanhado a humanidade antes mesmo da Grécia antiga. Hoje, o termo antropologia designa uma ciência empírica, social e humana, possuindo como áreas específicas a antropologia cultural, a antropologia empírica, a antropologia filosófica e a antropologia física ou biológica.

O termo cultura da tradição provém da antropologia cultural, relacionado às práticas sociais realizadas em hábitos, valores e práticas consagradas em determinado grupo cultural, tomando por base o conjunto de conhecimentos herdados de gerações passadas. Para melhor distinguir essa cultura, Jean Ladrière (*apud* Rebuske, *op. cit.*, p. 62), divide a cultura ocidental em dois pólos: o da cultura tradicional e o da ciência e tecnologia. A primeira compreende as práticas e saberes que envolvem “a religião, a filosofia, a ética, a arte e tudo aquilo que visa cultivar o espírito”; a segunda refere-se, via de regra, ao saber técnico, consagrado pela academia.

Rabuske (*op. cit.*), considera que na prática social acabamos convivendo com ambas: “Falando em geral, a ação humana extrai da cultura tradicional o que lhe confere um enraizamento e suas finalidades, e extrai da ciência e da tecnologia os conhecimentos especializados e os instrumentos eficazes”. A tradição é mais ligada à origem do indivíduo (cultura materna), mas pode também ser assumida por ele fora do seu local nativo ou longe das pessoas do seu grupo social primário ou familiares; já a ciência e a tecnologia são as concepções formais assimiladas por ele para fazer parte do estado, ter formação escolar, estar vinculado a instituições, etc.

Um artesão ceramista, por exemplo, aprende a sua técnica de trabalho no convívio familiar, pois desde cedo manuseia o barro, sem registro ou ensinamento

escritos, depois começa a estudar na escola, aprendendo técnicas que dependem de regras escritas, sistemática de ensino e aprendizado, e princípios teóricos formais. Muitas vezes, os filhos dos artesãos são levados a abandonar a prática tradicional, às vezes por vergonha ou preconceito, para estudar ou exercer outras atividades. Opostamente, os artesãos atuantes largam a escola, sem completar a formação, para se dedicar ao trabalho, em função de suas necessidades pessoais e familiares.

Rabuske, diz que tanto a cultura tradicional como a ciência e a tecnologia devem assumir um criticismo: “No domínio dos valores éticos e no das normas de comportamento a preocupação crítica pode tomar a forma duma tomada de consciência mais explícita dos seus fundamentos e do método de descobrir os valores e as normas” (p. 63). Almeida (2010)<sup>49</sup>, defende que deve haver igualdade entre ambos: “Esses dois últimos níveis de conhecimento do mundo – exemplificados aqui pelo conhecimento científico e pelos saberes da tradição – não correspondem a níveis superiores e inferiores de conhecer” (p. 77).

A proposta da antropologia cultural, como ciência, é o respeito à manutenção dos valores e da integridade do seu objeto de estudo, que são as pessoas, o ambiente material, os valores e as relações que fazem parte da cultura, que como abordei no sub-item anterior, assume várias formas e abrangências: pode ser local, universal, global, singular, materna, entre outras. Porém, não farei um debate maior sobre isso.

A antropologia derivou: os estudos sobre a cultura humana, caracterizados como arqueologia (i); a paleontologia, que estuda os achados que se referem a formas de vida antigas (ii). Essa distinção não é só no aspecto material, é também imaterial, pois ao estudar os objetos e seus fragmentos, ambas tecem relação com o entendimento real sobre o que existiu no passado humano recente, até 11 mil anos (arqueologia) e da vida natural primitiva, incluindo a humana com datação acima de 11 mil anos até a sua origem (paleontologia). Mas atualmente surgem outros estudos ainda mais específicos e com novos instrumentos de investigação.

Tomando por base o 2º capítulo do livro *Arqueologia*, de Pedro Funari (1988)<sup>50</sup>, tomo como síntese sobre uma definição de arqueologia, que ela é uma ciência social

---

<sup>49</sup> A autora aborda o debate de forma mais consistente, inclusive referenciando Lévi-Strauss (*O pensamento selvagem*), que afirma que esses dois modos de conhecer abrangem distintas estratégias: Um próximo da lógica do sensível (tradição) e o outro mais afastado (ciência). Cf. ALMEIDA, Maria da Conceição de. **Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010 (Coleção Contextos da Ciência).

<sup>50</sup> FUNARI, Pedro Paulo. **Arqueologia**. São Paulo: Ática, 1988 (Série Princípios; 145).

porque estuda as culturas e os modos de vida do passado a partir de vestígios materiais, mas por incluir também o aspecto imaterial das atividades humanas, estuda a totalidade das suas transformações ao longo do tempo. Dependendo do que seja abordado, poderá haver estudos arqueológicos locais, em áreas de escavação urbanas e rurais, como também mais amplos, em zonas de grande extensão, onde se localizam vários sítios arqueológicos interligados, como é o caso da arqueologia indígena na Amazônia brasileira.

Segundo Schaan (2007) e Roosevelt (1997)<sup>51</sup>, as duas fontes da área de arqueologia amazônica que tomo como referência, os estudos e pesquisas na Amazônia iniciaram no final do século XIX, quando Ferreira Pena encontrou o primeiro sítio arqueológico, às margens de um afluente do Rio Maracá, em 1871. Não pretendo fazer um estudo a respeito dos antecedentes da ocupação humana nas Américas, que são defendidas pelos arqueólogos, com base em achados rupestres (gravações e pinturas) e em objetos (pontas de flechas, pilões e machados), mas abordar rapidamente alguns elementos que apontem os traços principais das representações indígenas primitivas encontradas na região.

O aparecimento da cerâmica na região amazônica é segundo Schaan (1996), com base em Roosevelt, a mais antiga das Américas, superando 2 mil anos o auge do que viria surgir nos Andes e na Meso-América, e que:

Sugere que as influências estilísticas sofridas pela Cerâmica Marajoara proviria das terras baixas e não dos Andes, como se propunha. Ao contrário, os estilos semelhantes dos Andes lá apareceram 600 anos mais tarde e podem ter sofrido influência amazônica. Datas de radiocarbono obtidas em escavações próximas a Santarém, no sambaqui da Taperinha, onde foram encontrados fragmentos de cerâmica, alguns decorados, com incisões relativamente simples, mostram uma antigüidade de 7 a 8 mil anos, a mais antiga até agora encontrada nas Américas (...) (p. 54).

As descobertas de Schaan e Roosevelt revelam informações que ainda faltam nos livros de história, que são novas constatações alicerçadas em investigações científicas, reforçando o valor da cultura ancestral indígena da Amazônia. A mais antiga manifestação cerâmica pertence à cultura marajoara, com base em antigos sítios arqueológicos dos quais ainda se tinha dúvida, mas Schaan (1996, p. 73-74), aponta como isso foi resolvido:

---

<sup>51</sup> ROOSEVELT, Anna C. "Arqueologia amazônica". In CUNHA, Manuela Carneiro da (org.). **História dos índios do Brasil**. São Paulo: CIA das Letras/ FAPESO/ SMC, 1992.

A questão sobre a origem das culturas cerâmicas em Marajó ficou resolvida através das datações realizadas (...). Ficou comprovado, a partir de datações de radiocarbono, a antigüidade dos sítios da Fase Marajoara, caracterizada por ocupações sucessivas e contínuas por um período não inferior a 900 anos. (...) A forma de agrupamento dessa população tão expressiva nos aterros é algo que não ficou claro. Cada aterro parece constituir uma aldeia, com casas comunais dispostas ao redor de uma área central aberta, compatível com padrões amazônicos atuais. O fato de existirem grupos de aterros agregados permite supor uma distribuição espacial relacionada com diferenças clânicas e/ou hierárquicas.

A transcrição descrita é importante por si só, mas se relaciona a outro trabalho de Schaan (1999), que sugere que as organizações clânicas influenciariam diretamente na forma de representar o conjunto das peças cerâmicas indígenas produzidas, como urnas funerárias, vasos, tangas rituais, etc. “Os desenhos nas tangas, por exemplo, podem ser emblemas clânicos que denotavam posições de prestígio social” (p. 32) e estando isso correto, a forma de representar feita hoje pelos artesãos, ao executarem jogos de peças (exemplo: conjunto de mesa com tigela, bandeja e pratos) adaptando o desenho do ornamento de uma peça básica para outras, acaba inconscientemente revelando uma *mimesis* inteligível em relação ao que faziam os índios do passado, é claro com os tipos e formas de peças cerâmicas atuais e com novos significados de representação.

Como sugerido, os artesãos de Icoaraci fazem a reprodução (com adaptações) das formas elaboradas pelos antigos indígenas amazônicos, porém, **nem todas as peças arqueológicas tinham decoração**, pois isso dependia do seu uso<sup>52</sup>. Como dito na transcrição, os índios faziam aterramentos próximos ao local onde se instalavam, para a sua proteção e o cultivo de espécies vegetais da região. Nesses locais, também chamados tesos (aterros elevados feitos pelos índios), também enterravam os seus entes falecidos, em urnas funerárias cerâmicas<sup>53</sup>, com vários objetos rituais acompanhando-os, como tangas, vasos e tigelas.

---

<sup>52</sup> A cerâmica decorada equivale a apenas 10 % do total de peças escavadas em um sítio arqueológico, sendo a sua maior parte destinada a utensílios domésticos (pratos, panelas, bancos, potes, alguidares, etc), o que Schaan (2007, p. 104) deduz ser este pequeno percentual cerâmico composto de peças “utilizadas apenas em festas, cerimônias e rituais; não era a louça do cotidiano”.

<sup>53</sup> Segundo Schaan (1999), esses enterramentos eram chamados sepultamentos secundários, pois “quando morriam, os chefes e membros das famílias de prestígio tinham os seus ossos descarnificados (limpos e tratados), desarticulados, pintados e dispostos em urnas funerárias ricamente decoradas, cercadas de oferendas e objetos de uso pessoal. Em alguns períodos usaram também a cremação” (p. 25). Às vezes, havia urnas mais simples (pessoas de menor estatus social) acompanhando outras mais elaboradas, o que para Prous (2007, p. 74), sugere “uma hierarquização da sociedade”.

Os achados arqueológicos concentram-se em três áreas, como pode ser visto no Mapa de Fases Arqueológicas e tradições Ceramistas da Bacia Amazônica (**Anexo 1**), onde se destacam os sítios localizados na região próxima dos rios Amazonas e Tapajós, em Santarém – **Cultura Tapajônica**; na orla do Rio maracá, no Amapá, e ilhas próximas – **Cultura Maracá**; e, na ilha do Marajó, ilhas e locais circunvizinhos – **Cultura Marajoara**, sendo essa a mais antiga ocupação encontrada, caracterizada com o nome de Fase Ananatuba ( $\pm 980-200$  a.C.)<sup>54</sup>. A existência de ocupações sucessivas e em épocas distintas significou a transmissão das tradições culturais ao longo do tempo, tendo convivido com os colonizadores europeus até o final do século XVIII ou início do século XIX.

Segundo Prous (2007), os artefatos da cultura marajoara trabalham combinando “modelagem (com elementos antropomorfos e zoomorfos)<sup>55</sup> à pintura, à incisão e à excisão” (p. 74). A peça modelada à mão, seja ela estatueta, vaso, urna funerária, tigela, etc, recebia um tratamento de acordo com as representações ou materiais trabalhados, entendendo-se por incisão e excisão, termos opostos, sendo o primeiro voltado ao ato de riscar um objeto com um instrumento e “deslizá-lo sobre a peça ainda plástica (não queimada), produzindo linhas ou desenhos em baixo relevo” (SCHAAN, 1999, p. 27), consistindo o segundo no acréscimo de relevo sobre a superfície de um objeto, desbastando simultaneamente outras áreas.

Schaan (1996), apresentou em sua pesquisa um estudo a respeito das peças arqueológicas marajoara da Coleção Tom Wildi, do Museu de Arqueologia da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, trazendo obras que estavam preservadas, mas “descontextualizadas” em tempo e espaço (p. 81). Para contextualizá-las, estudou as peças em si e as suas formas representadas (ornamentos), onde encontrou “motivos geometrizarantes” (p. 85): presença estilizada de figuras como triângulos, espirais, linhas paralelas, ondas, tridente, formas de “T”, formas cruciformes, labirínticas, escalonadas, além de outras não identificadas e mistas. Por estarem estilizados, dispostos em forma de faixa, disfarçados ou dispostos irregularmente, os mesmos foram considerados figuras geométricas abstratas.

---

<sup>54</sup> Além desta, outras fases de ocupação (cacicados) com achados e vestígios cerâmicos foram datadas: Fase Mangueiras ( $\pm 600$  a.C. a 300 d.C.); Fase Formiga ( $\pm 100$  a 400 d.C.); Fase Marajoara ( $\pm 350-1350$  d.C.); e, Fase Aruã ( $\pm 1100-1750$ ). Cf. IDESP (1973, p. 37-40; FERRETE, 2005, p. 66-71; SCHAAN, 1996, p. 51).

<sup>55</sup> Às vezes, esses elementos antropomorfos (forma humana) e zoomorfos (formas de animais) eram usados conjuntamente, formando figuras antropro-zoomorfas (SCHAAN, 1999; 2007).

Em trabalho mais recente, Schaan (2009) descreve essas representações como frutos de um aperfeiçoamento de sociedades complexas, que apresentam formas de fazer típicas nos seus artefatos e revelam “aspectos do estilo artístico” (p. 76), com motivos decorativos que remontam do seu passado mitológico ou descrevem personagens ou linhagens de descendência familiar. A respeito da razão de ser deste “simbolismo sagrado da cerâmica”, ela explica que:

Ao mesmo tempo em que veiculava (*sic*) aspectos da mitologia, portanto de uma história social, os símbolos na cerâmica Marajoara eram ainda usados como marca de identidade por certos grupos sociais ou linhagens, assim como para possibilitar a comunicação com os antepassados [...] fazendo a ponte entre os personagens mitológicos – o mundo dos antepassados – e a sociedade dos vivos. É apropriado pensar, portanto, nesta arte como pertencendo ao domínio do sagrado (p. 77 – 78).

Considerando a maturidade da pesquisadora, o seu relato atesta a importância memorial e sagrada desta cerâmica, no contexto original da cultura indígena marajoara, onde o domínio e a representação dos símbolos que eram de sua pertença também significavam identidade social, lembrança mítica e poder social e religioso. Como o seu estudo faz alusão à produção cerâmica na cultura marajoara, vejo o seu parecer também extensivo às demais culturas amazônicas em foco – tapajônica e de Maracá –, uma vez que há similaridade nas circunstâncias histórico-territoriais de sua existência, composição étnica e finalidade de utilização dos objetos da cultural material.

O quadro a seguir demonstra um conjunto de objetos feitos pelos antigos grupos indígenas marajoara, tapajônico e de Maracá, com referidos traços de geometria abstrata<sup>56</sup> inspirados na natureza, em forma de ícones que representam animais, como lagartos, urubus-rei, sapos, cobras, jacarés, escorpiões, entre outros. Tais formas abstratas são caracterizadas por apresentarem uma “matemática” ou “geometria” não formais<sup>57</sup>, onde se manifesta o senso estético ou visual do seu executor, cumprindo

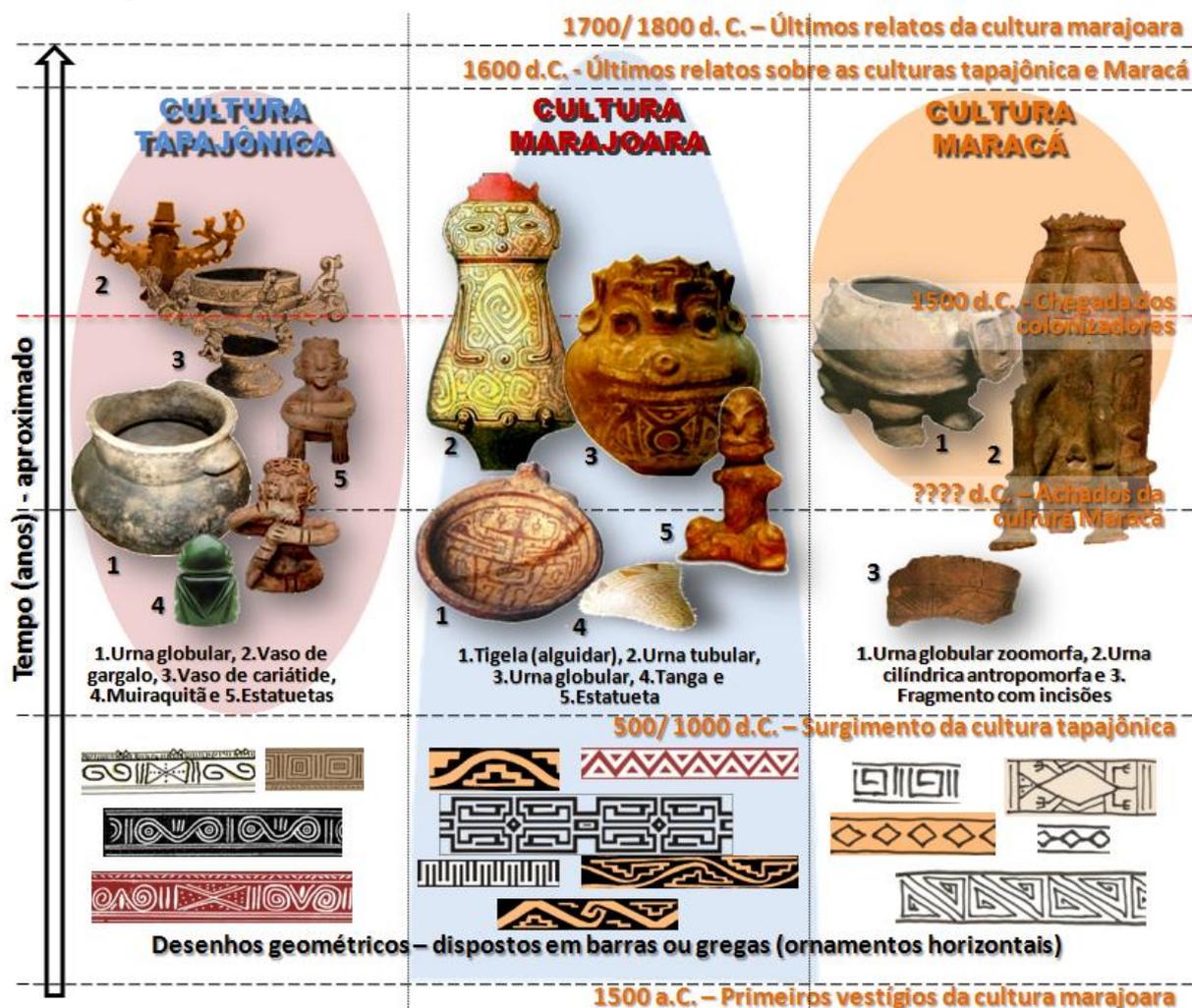
---

<sup>56</sup> A produção da forma abstrata é como o desenvolvimento do raciocínio abstrato, que vai além da simples percepção e atinge o cume de sua significação e adensamento de conteúdo. Este aprimoramento pode ser atingido pelo conhecimento de valores etnoculturais ligados à matemática, como nos ensinam os grandes pensadores e etnomatemáticos da atualidade - D’Ambrósio (1993), Weil (1993) e Vergani (2002).

<sup>57</sup> Inseri os termos “matemática” e “geometria” entre aspas, para diferenciá-las dos respectivos campos de estudo científico e disciplina, uma vez que os arqueólogos da cerâmica marajoara designam haver uma matemática e uma geometria nas formas trabalhadas pelos povos antigos que habitaram a Bacia Amazônica e a deixaram como legado à posteridade, logicamente fazendo menção à apurada e meticulosa técnica cerâmica que desenvolveram (SCHAAN, 2007; 2009).

uma finalidade mística, mágico-religiosa ou funerária, de acordo com o que abordaram os autores estudados.

**QUADRO 1:** Principais culturas arqueológicas da Amazônia – Tipos de peça e padrões de desenhos geométricos mais usados



**Fonte:** Autor (2011) – Figuras de Schaan (1996, 1999, 2007), MPEG (1999) e material de divulgação do MPEG

A figura do quadro 1 demonstra de forma ampla, as principais culturas arqueológicas cerâmicas da Amazônia, através do tempo, considerando-se os principais tipos de peça produzidos e respectivas representações geométricas mais comuns em cada uma delas. Como não encontrei livros que trouxessem objetivamente esses dados, tomei médias de informações, de acordo com as fontes que trabalhei, procurando elencar alguns tipos de peça e padrões geométricos mais encontrados nos sítios arqueológicos. Defini as datações de cada cultura, de acordo com as fontes:

Schaan (1996), IDESP (1973), Ferrete (2005) e outras, as quais só não forneceram informações sobre data ou período provável de surgimento da cultura Maracá.

A figura apresenta algumas singularidades de cada cultura, como o muiraquitã e os vasos de gargalo e de cariátides<sup>58</sup>, entre outros, que só foram encontrados na cultura santarena; a de Maracá com as urnas funerárias antropomorfas e zoomorfas, até aqui exclusividades suas; e a cultura marajoara, com as tangas rituais e urnas globulares de grandes dimensões, até aqui únicas encontradas. Mas a grande marca desta última é a presença de ornamentação geométrica rica e variada, tanto com acabamento em pintura e engobo, quanto com riscos e desbastes em incisão, e relevos excisos e apliques, valorizando a superfície das peças.

A ornamentação marajoara perdurou por maior tempo em relação a qualquer outra cultura, por isso é encontrada em maior freqüência, em variados tipos de representações. Nas peças melhor elaboradas, dificilmente se vê algum espaço sem representação, que além da superfície externa também são usadas na parte interna e até na parte inferior dos objetos.

“Todo o espaço disponível é utilizado pelos desenhos geometrizados” (PROUS, 2007, p. 74), como se os seus autores tivessem horror ao vazio e isso acontece em especial com as peças da cultura marajoara, que têm maior rebuscamento de formas e cores, em relação às outras culturas, tendo porém menor uso de apliques do que as peças da cerâmica santarena, que “apresentam maior realismo, pois reproduzem mais fielmente os seres humanos ou animais que representam” (SANTOS, 2003, p. 192)<sup>59</sup>, o que é facilmente percebido nas formas escultóricas desses apliques que ficam

---

<sup>58</sup> Apresento neste parágrafo alguns termos ainda não tratados até aqui, que são: **Muiraquitã ou muirakitã** – Pequenos objetos usados como adorno junto a pulseiras, colares, fitas e faixas, “fabricados por polimento em rochas de cor verde ou azulada (amazonita, nefrite, jadeíta, esteatita)...”, representando uma rã (PROUS, 2007, p. 65); **Vaso de cariátide** – O nome vem das cariátides da antiga Grécia (colunas em forma de estátuas que sustentam os templos), mas são evocadas aqui, como vasos rituais ou ornamentais de dois bojos rasos, onde figuras de animais ou pessoas sustentam a parte superior (SCHAAN, 1999, 39; PROUS, op. cit., p. 79); **Vaso de gargalo** – São vasos cerimoniais ou rituais com bojo (parte central mais arredondada) em forma de animal, possuindo duas alças escultóricas com aplicações de figuras de animais/ pessoas, encimado no centro, por um pescoço e uma borda fina, em forma de gargalo (*idem*); **Tangas rituais** – Peças de cerâmica femininas triangulares, “modeladas de acordo com a forma do corpo da usuária, algumas simples, somente com engobo vermelho, e outras finamente decoradas para ocasiões especiais” (SCHAAN, op. cit., p. 31); **Engobo** – Revestimento de barro usado sobre a cerâmica antes da queima, podendo ou não ser misturada a um corante, para melhorar o acabamento de uma peça (*idem*); **Urnas funerárias globulares** – São aquelas que possuem o bojo mais avolumado, lembrando uma esfera ou globo (PROUS, op. cit., p. 73-79); **Apliques** – São acréscimos de argila em parte específica das peças em execução, normalmente na borda ou laterais, como figuras de urubus-rei, jacarés, lagartos, macacos e homens (SCHAAN, 1999, p. 28).

<sup>59</sup> Cf. SANTOS, Maria das Graças Vieira Proença dos. **História da arte**. 16ª ed. São Paulo: Ática, 2003.

assentados diretamente na peça. Ainda assim, essas peças tendem a um exagero pela grande quantidade de figuras tridimensionais de pessoas e animais inseridas nas suas partes principais, explorando mais a modelagem (PROUS, 2007, p. 78).

Levando em conta a geometria, é possível ver esses objetos planos e volumétricos tomando como recurso de entendimento diferentes geometrias, como a plana, a espacial e a topológica<sup>60</sup> ou bases de comparação visual voltadas mais ao aspecto estético. Não quero dizer que essas peças foram feitas usando geometria, na concepção matemática, mas sim que se pode perceber algo similar nas figuras representadas e tipos de peças construídas, onde há algumas que se distinguem, como é o caso da cerâmica de Maracá, que utiliza construções complexas (PROUS, 2007; SCHAAN, 1999). No caso, tratam-se de urnas funerárias singulares, porque até agora foram as únicas peças achadas completas, nessa cultura, pois dos demais tipos de peça, só foram encontrados fragmentos.

As formas destas urnas podem ser zoomorfas ou antropomorfas, feitas com uma complexa composição de elementos, como por exemplo, cilindros e partes esféricas. Há porém, pouca representação grafista e de riscos (pintura e incisões) na sua superfície, por isso, poucos desenhos geométricos em faixa são mostrados na figura. Talvez as formas nelas encontradas resultem de alguma função específica, como supõe Prous (op. cit., p. 79):

Evidentemente, esses objetos tinham funções bem precisas, as quais aludem aos motivos que chamamos “decorativos”. De fato, estes ilustravam e reforçavam certamente a crença dos assistentes. Onça, jacaré, papagaios, cobra e sapo – as figuras que sempre aparecem nas vasilhas – são todos personagens importantes nos mitos cosmológicos da Amazônia (...).

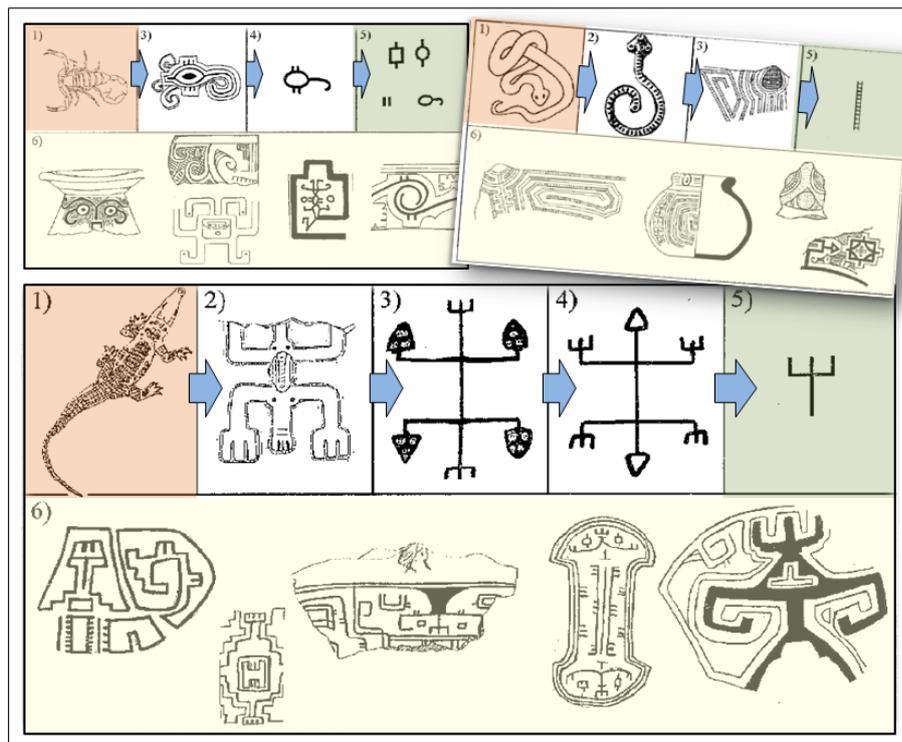
Para Schaan (2005), os animais nocivos e venenosos estão entre os que mais são evocados nas ornamentações, como cobras, jacarés e escorpiões, em função de estarem mais presentes em histórias mitológicas do que os demais, concluindo que “os animais representados na iconografia marajoara são justamente aqueles mais relacionados à história cultural do grupo, cuja representação os ajuda a memorizar e reviver essa história em ocasiões festivas e ritualísticas” (p. 104). Entretanto essas

---

<sup>60</sup> Etimologicamente, geometria é a “medida da terra”, pois foi “inventada para responder às necessidades da medição”, no antigo Egito, tendo sido criadas as suas diferentes abordagens e tipos ao longo do tempo, partindo da contribuição dos matemáticos gregos, dentre os quais Tales, Pitágoras e Euclides (Cf. BARTHÉLEMY, Georges. **2500 anos de matemáticas**: A evolução das idéias. Lisboa: Instituto Piaget, 2004 – Col. Horizontes pedagógicos; 104 – pág. 24-49).

formas de representar, vão além da cerâmica, formando “códigos compartilhados” presentes também nas pinturas corporais, ornamentos, roupas, objetos, ferramentas, comunicando a “sua identidade individual e social (...) parte de um mesmo sistema de significações” (p. 100).

A figura a seguir traz exemplos desses códigos visuais da cerâmica arqueológica, apresentados por Schaan (1996):



**Fig. 2:** Processo de identificação de unidades mínimas de significado, para o escorpião, a serpente e o jacaré: 1) a 3): objeto e representações; 4) Estrutura; 5) Unidade mínima; 6) Exemplos de uso  
**Fonte:** Adaptado de Schaan (1996)

A figura ajuda a entender como esses códigos tinham vários níveis de abstração como forma, que vão adquirindo uma linguagem cada vez mais simplificada (1 a 5) e como eles podiam estar “escondidos” no meio do repertório maior, com outras formas abstratas. Segundo Dondis (1998) e Gomes Filho (2002), quanto mais abstrata se torna a mensagem visual, mais ela simplifica ou sintetiza o seu significado para os que a conhecem e utilizam, no entanto, se torna mais complexa para quem a desconhece.

Esses códigos visuais ajudavam um indivíduo, pajé ou contador de estória a tornar mais clara e verídica a sua narrativa, ajudando a “tornar visual e materializar, portanto, a estória”, por isso eram também códigos mnemônicos (SCHAAN, 2007, p.

101)<sup>61</sup>. E, a razão disso, o seu pano de fundo, é a “enorme complexidade por trás das relações entre humanos e animais nas sociedades ameríndias e essa complexidade deve estar representada nos mitos, na decoração da cerâmica e dos demais artefatos” (op. cit.).

Compondo um repertório mítico, esses códigos “se referem ao tempo em que o homem era igual aos animais” (SCHAAN, 1996, p. 8), presente na natureza e com ela interagindo e por isso mesmo, povoando o seu imaginário coletivo (LÉVI-STRAUSS, 2005). Esse aspecto em particular, é o que distingue e torna singular uma cultura em relação a outra e que em termos de identidade também distingue as culturas ceramistas amazônicas das demais culturas das Américas.

Os povos ceramistas amazônicos da ilha do Marajó, do rio Tapajós e do rio Maracá se distinguiram das grandes etnias indígenas brasileiras tupinambá, jê e guarani, por estarem mais próximos do grupo Karibe, muito presente nas Guianas, Colômbia, Venezuela e Suriname (IDESP, 1973). Roosevelt e Schaan apontaram uma possível ligação destas culturas com outras que floresceram nos Andes, como a cultura Chavín, do Peru, que apresentou forte identidade visual com as culturas amazônicas (SCHAAN *apud* PROUS, op.cit.), até porque, como já abordei, a antiguidade da cultura marajoara (1500 a.C.) é maior que a de outras culturas que floresceram posteriormente nos Andes e na América Central<sup>62</sup>.

Os achados arqueológicos da Amazônia encontram similares fora do Brasil que, não possuindo a sua singularidade, ajudam os arqueólogos a tecerem relações e a cada dia buscar explicações mais consistentes às suas descobertas, revelando possíveis significados comuns, fazendo estudos sobre a geometria destas peças e dos seus ornamentos e auxiliando no entendimento do conteúdo destas representações, que despertam o interesse da sociedade atual e em especial dos artesãos.

Essas representações de animais e pessoas estavam no passado ligadas de maneira muito íntima ao grupo social que as utilizou, sendo também a sua motivação,

---

<sup>61</sup> Na sua dissertação, Schaan (1996, p. 9), apresenta a simbologia e a iconografia marajoara como problema central de pesquisa, mas não consolida ou constrói o seu referencial teórico, como termos ligados à semiótica. De modo geral, Schaan, Roosevelt e Prous utilizam termos, como código visual, ícone, símbolo, iconografia, sem conceitualizá-los, o que para mim seria necessário, pois acabam entrando no âmbito da comunicação visual na análise dos objetos arqueológicos. Como não aprofundarei esse aspecto, deixarei o mérito desta questão em aberto.

<sup>62</sup> O *Atlas de arqueologia*, de Bolívar, confirma essa afirmação e transita de forma íntima por todas essas culturas, com uma visão panorâmica e comparações consistentes e sintetizadas das culturas e ocupações humanas nas Américas. Cf. BOLIVAR, Antonio Padilla. **Atlas de arqueologia**. s.n.t. São Paulo: s.d.

mesmo quando eram feitas em memória de alguém falecido, como um elemento ritual, em um determinado contexto mítico-religioso. Por isso, quando o artesão atual as reproduz ou cria variações, acaba recriando ou ressignificando estes novos objetos que faz, pois cada um carrega conceitos, ensinamentos e conhecimentos (GEERTZ, 1997).

O sub-item seguinte traz um estudo sobre o que distingue a atividade do artesão, relacionando a cultura, o entendimento da produção do seu trabalho/ conhecimento e mostrando o valor e o percurso histórico do artesanato cerâmico como atividade produtiva.

### **3.3.2. A distinção da atividade artesanal**

Como a compreensão humana e a reflexão sobre a atividade técnica remontam à antiguidade, certamente os primeiros filósofos referiram-se a elas e debruçaram-se em apreciar a beleza dos produtos artesanais e o trabalho dos artesãos, segundo abordei na introdução. A produção ceramista feita no Brasil, antes da chegada dos colonizadores europeus ainda era de confecção manual, cumprindo uma finalidade mágico religiosa, funerária e principalmente utilitária, para uso cotidiano.

Na sociedade indígena brasileira, não havia estratificação social, de forma que tivesse indivíduos exercendo atividades complexas especializadas, como no caso das profissões, organizações de governo, entre outras, não passando de clãs e cacicados, de acordo com cada etnia. Segundo Schaan (1996), não afloraram sociedades complexas que fossem estruturadas em nações com governo central, como também faltaram os aparatos técnicos que normalmente as culturas organizadas apresentam, que são a língua escrita, o uso de ferramentas, bens e materiais de construção duráveis, que em especial, fossem feitos de metal.

Faria mais sentido falar em artesãos cerâmicos profissionais, dedicados só a essa atividade, numa sociedade como a inca, a maia ou a asteca, do que nas sociedades indígenas brasileiras, como a dos índios tupinambás ou guaranis, pois as primeiras tinham castas enormes e um grande desenvolvimento técnico. De qualquer maneira, mesmo cumprindo a finalidade ritual e funerária, a cerâmica arqueológica indígena do Brasil utilizava os recursos disponíveis na natureza, como visto no sub-item anterior.

Dado ser necessária uma reflexão sobre o papel e a atuação do artesão, buscando diferenciar as suas atividades das que fazem os artistas e outros trabalhadores, é necessário considerar alguns aspectos do seu conhecimento e da sua evolução na cultura humana. Dondis (1998), apresenta o artesanato como um conhecimento de mediação entre a atuação do que denomina artes aplicadas (gravura, fotografia, artes gráficas, entre outras, voltadas ao aspecto prático) e belas-artes (pintura, arquitetura e escultura), sendo ele o resultado de uma atividade que busca tanto o belo quanto o utilitário em suas obras, cumprindo papel semelhante ao do design, que atua no âmbito da indústria. Fazendo isso, ela deixa o artesanato quase equivalente ao design, como uma atividade que ocorre à “fabricação das necessidades vitais básicas” (p. 8). Acredito na semelhança de ambos, quanto ao equilíbrio na busca do que seja estético (decorativo) e de função (finalidade prática), mas considero que a cultura e a visão histórica da atuação das pessoas que neles atuam sejam diferenciais relevantes para inserir uma distinção: o artesão está inserido na cultura da tradição, fruto de um diálogo com o mito e a natureza; e o designer faz parte da cultura técnica, como alguém que tem uma formação científica ou tecnológica para exercer sua atividade.

A designação arte popular tem sido algumas vezes usada para expressar o termo artesanato, no entanto hoje, torna-se inadequada, devido ao contexto da cultura da tradição, pois segundo Cucho (2002, p. 147), ela possui uma “ambigüidade semântica, devido a polissemia de cada um dos dois termos que a compõe”, referindo-se mais a uma “cultura marginal”, que se opõe ao termo cultura de elite. Quando Iaperí Araújo (1985, p. 11)<sup>63</sup> afirma que “o artesão não deixa de ser um artista”, está defendendo o seu papel social como criador e executor de obras artesanais, e que a sua atividade, como arte popular é uma arte “sedimentada na base como cultura de um povo” (p. 18).

Sylvia Porto Alegre (1994)<sup>64</sup>, também prefere usar o termo artista popular ao invés de artesão, em função de defender o seu papel criativo, mesmo sendo um “trabalhador manual” que usa instrumentos rudimentares para fazer objetos utilitários,

---

<sup>63</sup> Cf. ARAÚJO, Iaperí. **Elementos da arte popular**. Natal (RN): Editora Universitária/ UFRN, 1985, p. 10-18.

<sup>64</sup> Tive acesso ao trabalho de Sylvia como publicação (1994), que usa os termos arte e artista popular, o qual foi o resultado da sua tese: ALEGRE, Sylvia Porto. **Arte e ofício de artesão: História e trajetórias de um meio de sobrevivência**. São Paulo: Universidade de São Paulo/ FFLHC, 1988 (tese de doutorado).

mas “segue o impulso da imaginação, que o leva a produzir algo distinto do que habitualmente é feito, colocando a originalidade entre suas características” (p. 13). Ela acha que quanto a um reconhecimento e valorização social, eles não deveriam ficar “relegados ao conjunto anônimo do artesanato” (p. 15). Particularmente, acredito que o termo artesão melhor expressa o que é essa atividade e diferencia a sua atuação da que tem o artista, até porque, essa compreensão é aceita e difundida na sociedade.

O artesanal propriamente dito se caracteriza por ser uma atividade especializada, feita por artesãos, que desenvolvem uma forma de fazer comum e logo ela vira uma tradição que passa a ser a marca de um local uma região. Para Cesar Catanhede (1983)<sup>65</sup>, a obediência humana da “*lei da intelectualização do esforço* no período em que se lhe foi bruxuleando, lento e lento, *by Trial and error*, a idéia do artesanato – a idéia de transformar pedras, paus e barro em armas, ferramentas, utensílios, etc” (p. IX). Como um ser dotado da faculdade de transformar e criar as coisas a partir da natureza, como observado por Platão e Aristóteles, ele trata de elaborar os meios que garantam a perpetuação da espécie e inscreve cada aperfeiçoamento no repertório da *techné*, para depois gerarem outras inovações.

Segundo Catanhede (1983), o artesanato pré-industrial era uma atividade produtiva na qual “o produtor exercia, por conta própria, um ofício manual utilizando ferramentas rudimentares de sua propriedade, assistido por um número muito pequeno de *companheiros* e *aprendizes*” (p. 35). Esse artesão produtor não era assalariado, trabalhava em proveito próprio e reunia-se com outros artesãos em corporações de ofício, nas quais se organizavam, podendo ter força coletiva para competir na economia burguesa (PEREIRA, 1979).

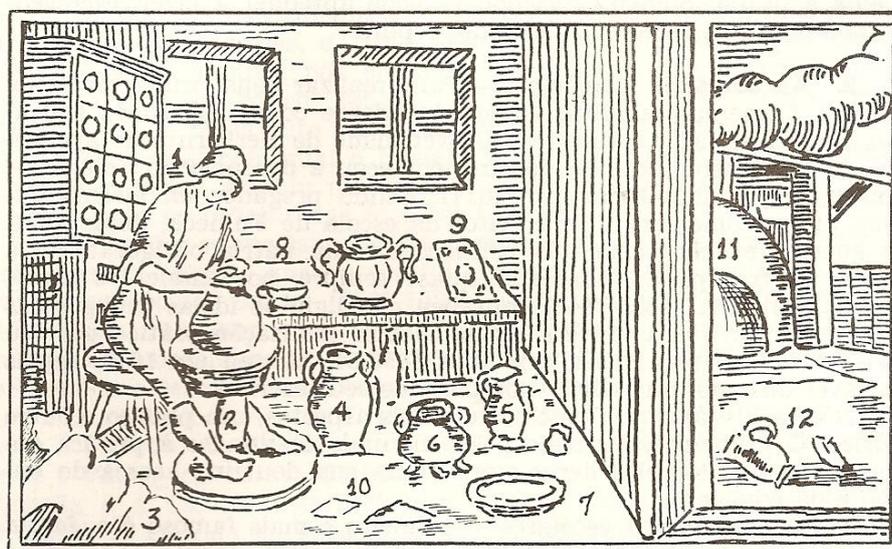
As primeiras corporações surgiram em Bizâncio ou Constantinopla (século IX) e na Itália (século X), delas participando somente os membros que tinham direito de exercer a função e somente os mestres eram membros de pleno direito. A estrutura da corporação era formada por 3 ordens: O mestre-artesão; os trabalhadores (artesãos); e os aprendizes, que constituíam o menor grau na hierarquia (CATANHEDE, op.cit., p. 36).

Em 1658, Comenius escreveu o livro *Orbis sensualium pictus, hoc est ominium fundamentalium in mundo verum et in vita actionum pictura et nomenclatura* (“O Orbe

---

<sup>65</sup> CATANHEDE, Cesar. **Administração e gerência:** Do artesanato à automação. 2ª edição. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1983.

ilustrado, isto é, a representação e nomenclatura de todas as coisas importantes do mundo e das atividades da vida”), trazendo como uma de suas ilustrações a figura de um oleiro em sua oficina, fabricando um pote, com vários exemplos de peças em execução, umas sob secagem (ao sol), outras finalizadas, e um forno sendo utilizado (LARROYO, 1982)<sup>66</sup>. Comenius trabalhou como educador e como teórico, tendo escrito essa obra, “com o propósito de unir, de modo mais íntimo, os dois grandes setores do ensino (as coisas e as palavras, *res et verba*)” (p. 418). A ilustração de Larroyo é fiel ao original, do século XVI, feita na técnica de xilografia (gravura feita a partir de matriz em madeira):



**Fig. 3:** O oleiro – *Figulus* (1); Torno de disco para fabricação de peças (2); argila para ser trabalhada (3); Peças em preparação (4 a 7); Objetos de trabalho (8 e 9); Instrumentos para o acabamento (10); Forno a lenha (11); Peças ao sol, antes da queima (12)  
**Fonte:** Comenius (1658, *apud* LARROYO, 1982, p. 418)

O ambiente de trabalho de um artesão ceramista atual mudou pouco em relação que foi descrito na obra de Comenius. A compreensão fica clara para o leitor em função da figura ser explicativa, cumprindo o propósito do autor, que foi representar de forma didática várias atividades de trabalho, entre elas a produção cerâmica, com o objetivo de “ilustrar a palavra mediante a representação figurada do objeto expresso” (op. cit.), caracterizando bem a atividade ceramista artesanal.

<sup>66</sup> O autor explica que o educador Jan Komenský ou Comenius (1592-1670), natural da Boêmia (República Checa), ficou famoso por ter editado muitas obras sobre o ensino do latim, manuais escolares e obras didáticas, estando entre as mais conhecidas a *Magna Didática (Didactica Magna)*, de 1628, e o manual *A porta aberta das línguas (Janua linguarum reserata)*, de 1631. Cf. LARROYO, Francisco. **História geral da pedagogia** – Tomo I. Trad.: Luiz Aparecido Caruso. São Paulo: Editora Mestre Jou, 1982 – p. 417-419.

O grande impacto que sofreu o artesanato, como atividade econômica e social de grande escala nas grandes culturas européias e da América do Norte, e mais tardiamente da Ásia, foi o advento da revolução industrial, que constituiu um conjunto de transformações capitaneadas pelo surgimento de novas técnicas de produção, mobilizada por novos inventos e que geriu o advento do grande capital fabril ou industrial, posteriormente conhecido como capitalismo (op.cit., p. 10-14). Nas grandes nações industrializadas, o emprego e a qualidade de vida mais elevada nas cidades, levou a economia agropecuária a um declínio, que gerou o êxodo rural e o inchaço das grandes cidades, que por sua vez, tiveram que passar por uma revolução social e urbana, numa paisagem onde passaram a predominar as chaminés das fábricas.

A produção artesanal não tinha forças para competir com a indústria, tornando-se produtora de artigos especiais ou fora de série, mas ainda assim, sempre existiu em todos os locais, sustentada por sapateiros, oleiros, ferreiros, torneadores, que geralmente faziam produtos utilitários, mas também produziam peças decorativas de forma alternativa ou enquanto houvesse demanda para esse serviço. Segundo Alegre (1994): “À medida que as mãos eram substituídas pelas máquinas, os mestres de ofícios sofriam nova diminuição; a técnica os despojava da autoridade no conhecimento do trabalho, tirava-lhes a dignidade social que haviam auferido (...)” (p. 12-13). Apesar da dificuldade, a produção artesanal se manteve com o passar do tempo, oferecendo pequenas coisas que a produção industrial massificada não podia: pequenas séries ou poucas unidades, produtos simples, personalizados e mesmo reparos e reaproveitamentos nos produtos industriais.

Uma das maiores características do artesanato é o fato de suas peças não serem produzidas individualmente, mas em série (pequena), que se distingue da produção industrial também feita em série, mas em larga escala. A razão disso, na visão de Cocchiarale (2006, p. 32), é o fato de que no artesanato a ideia de um produto, da sua confecção é coletiva – “processo exteriorizado”, enquanto na indústria, ela é fruto de um “projeto individual”, criado para uma produção muito intensa.

Segundo Dorflès (1990, p. 29), na indústria ou no artesanato, o caráter “nitidamente iterativo” (repetição que conduz a um resultado) é o que distingue a produção em série, na qual o produto pode ser composto com um “rendimento sempre igual e que não apresente o mínimo desvio em relação à série”. Porém, no artesanato não interessa a “identidade absoluta dos diversos objetos”, bem como, não há

necessidade de adequação ou fidelidade a um projeto ou “protótipo” (modelo para ensaios ou testes) constante. Por isso, as pequenas séries feitas na produção artesanal com meios parcialmente mecanizados, caracteriza-se por peças singulares, feitas dezenas ou centenas de vezes, ao passo que a série industrial atinge milhões de unidades.

O que é feito em pequenas séries na indústria são produtos não convencionais, como locomotivas, submarinos, roupas de alta costura, entre outros, porém, a maioria da produção industrial é feita em grande série ou em massa. Para Dorfles, “série é o conjunto de características consideradas necessárias ao seu uso com a finalidade de demonstrar ou exemplificar os processos de laboração (...) com utilização combinatória ou compósita de elementos padronizados” (p. 30).

O original de uma série é o seu protótipo ou modelo de testes, a partir do qual se produzem as cópias na linha de produção ou de montagem industrial, que é definido como modelo normal, *standard* ou *tipo*, perdendo-se nesse processo, o “valor implícito no conceito de unicidade, que sempre esteve na base de toda avaliação de um objecto artístico” (p. 30-31). Em geral, o produto industrial some como produção individual, pois com o aparecimento da máquina como instrumento capaz de “multiplicar até o infinito um determinado modelo”, as diferenças original-cópia desaparecem.

Ao produto *standardizado* ou industrial não se perdoa imperfeição ou qualquer desvio, que se torna “não negligenciável”, o produto artesanal, ao contrário, apresenta alguns limites de inexatidão aceitáveis, mas como um “valor estético”, onde “cada produto artesanal (...), mesmo nas suas exemplificações mais depuradas e até nos casos de intervenção parcial da máquina (torno, berbequim, roda dos oleiros) tinha sempre um limite de concretização e uma margem de acaso (p. 31). Como no caso, por exemplo, dos riscos de ornamentação de um vaso cerâmico, são mãos humanas que realizam o trabalho, certos desvios são aceitos e perdoáveis, mesmo sendo esse objeto o resultado de uma pequena série.

A razão desta aceitação do erro no produto artesanal, Dorfles descreve:

A obra artesanal, pela sua própria natureza, é uma obra que deve ser produto da 'manufatura'; e isto mesmo nos casos em que haja intervenção parcial de uma máquina. Como se sabe, desde a antiguidade, algumas obras artesanais (cerâmicas) eram produzidas com a ajuda de um mecanismo (a roda, o torno dos oleiros, o berbequim dos marmoristas), mas, mesmo nestes casos, era sempre o 'toque' do artista-artesão que intervinha para dar a obra por concluída. Como, de resto, ainda hoje acontece em relação à cerâmica, ao vidro, ao metal com relevos ou entalhado. Por outras palavras, a obra artesanal, mesmo quando é submetida a uma repetição em múltiplos exemplares, nunca chega a atingir a identidade total de cada uma de suas próprias cópias. Existe sempre um *quid* diferencial – e *deve* existir – para distinguir um objeto de outro; e é precisamente nesta diferença, por mais pequena que seja, nesta minúscula imperfeição formal, que reside o fascínio e a própria essência desta forma artística (p. 34-35).

O que seria uma falha, no objeto artesanal, acaba se tornando o seu diferencial, uma espécie de marca única, o *quid* diferencial, que nos indica o autor, constituindo uma distinção própria em relação ao produto industrial, que é aproximadamente exato. Essa diferença, no sentido de diversidade, também torna o produto artesanal atrativo, o que é reforçado por materiais naturais, que possuem irregularidades ou diferenças de forma naturais e que por si só fazem a diferença entre as unidades, como os veios da madeira, os tons e a granulidade da argila, as sementes com texturas de diferentes tingimentos, entre outros.

O fascínio que possui o artesanato hoje, é que o faz não ser mais como antigamente (antes da indústria) um produto de consumo, mas sim uma atividade para poucos, uma produção de elite, consumida por turistas, organizadores de eventos, compradores de *souvenirs* e apreciadores de arte/ artesanato. Esse fascínio é que o faz ser ainda aceito, tendo sempre uma demanda constante.

O aspecto mercadológico ou econômico, bem como a relação do artesanato com a indústria não constituem foco na minha tese, porém, poderá permear alguns comentários e informações complementares, surgidos nas discussões teóricas ou na análise dos resultados da pesquisa de campo. Talvez possam surgir como elementos expressos nas falas dos sujeitos ou em alguma situação de trabalho que ele realize durante a pesquisa, então sendo relevantes os autores Dorfles, Catanhede e Pereira, aqui trabalhados.

Dorfles, deixou uma contribuição crítica interessante, ao afirmar, na década de 1980, que:

O artesanato ‘em série’, a baixo custo, aquele que ainda nos nossos dias invade alguns grandes mercados (...), não poderá subsistir quando o seu custo se tornar equiparado ao custo efectivo da mão-de-obra especializada, devendo ceder o terreno a produtos industrializados análogos (p. 35-36).

Na década seguinte, houve a ascensão econômica dos países asiáticos e o seu crescimento industrial proporcionou e vem proporcionando uma concorrência desleal não só com as indústrias de outras nações, mas com o seu artesanato, que passa a ter similares vindos de outros países, já que as identidades culturais são pouco valorizadas e até sucumbem ante o interesse econômico<sup>67</sup>.

Os produtos artesanais que resistem, que continuam sendo confeccionados na sua origem, acabam sendo valorizados, pela sua autenticidade, mesmo que venham os similares industriais. Segundo Dorfles, eles serão relegados à produção de objetos singulares de luxo, de valor, “realizados por uns poucos artistas-artesãos que terão a possibilidade de criar uma mercadoria altamente especializada e susceptível de ser comercializada a um preço muito mais elevado do que a actual produção em série” (p. 36). Destaco como fator positivo nesse processo de expansão, a valorização do produto artesanal que subsistiu, que não morreu na sua tradição.

Uma oficina cerâmica artesanal de hoje não é muito diferente da que foi vista na ilustração do livro de Comenius, a única diferença é que cada função dentro dela é feita por uma pessoa diferente, demonstrando o grau de especialização pelo qual passou a atividade. Geralmente em uma oficina trabalham, na sequência de atividades normalmente realizadas: **oleiros**, “**desenhistas**”, **forneiros** e **pintores/ burnidores**<sup>68</sup> (XAVIER, 2006; BARATA JÚNIOR, 2002; FERRETE, 2005). O primeiro, faz a preparação da argila que chega em blocos ou “bolas” e confecciona peças no torno de oleiro, pelo qual é conhecido, que pode ser elétrico ou a pedal de disco, que é o mais antigo e tradicional; a designação “desenhista”, define o artesão que risca, grava ou desbasta as peças ainda úmidas feitas pelo oleiro, para nelas gravar a ornamentação que servirá de acabamento à peça; forneiros, são os que fazem a queima da peça em

---

<sup>67</sup> Aqui no estado do Pará, já tem nas lojas de importados e até nas bancas dos vendedores ambulantes, uma versão chinesa da cobra de miriti, brinquedo popular paraense vendido na época da realização do Círio de Nazaré, feita de plástico, que possui um custo três vezes menor que o nosso tradicional, porém não tem a qualidade e a elegância do nosso.

<sup>68</sup> Em sua pesquisa, Xavier (op. cit., p. 19, 20 e 36), encontrou além destas, outras designações que não aparecem nos outros trabalhos, como boleiro (fazedor de blocos ou “bolas” de argila), embalador, lixador, nicador (faz a “nicagem” – retirada do excesso de argila, após o “desenho”), além de outros, que para efeito de síntese, não inseri no texto.

forno de tijolo refratário normalmente alimentado à lenha, raramente possuindo forno elétrico; e, por fim, os pintores/ burnidores, fazem o acabamento das peças, que não necessariamente recebem pintura, podendo opcionalmente ser texturização, envernizamento, aplicações de tingimento, entre outros. O quadro a seguir demonstra o processo, incluindo etapas anteriores, que vão desde a extração do barro, no manguezal, até a embalagem das peças produzidas:

**QUADRO 2:** Processo de produção cerâmica, da extração do barro à embalagem



Fonte: Autor (2011) e algumas imagens de Xavier (2006) e Lira (1998)<sup>69</sup>

Antes da matéria-prima chegar na oficina, ela é diretamente extraída da natureza, dos manguezais, pelos barreiros ou “barreirenses”, depois levada a barracões de armazenamento, onde são transformadas em blocos, conhecidos como “bolas” de argila ou barro, pelas mãos do marombeiro, assim chamado, por utilizar uma máquina ou fôrma de pressão, denominada maromba.

<sup>69</sup> LIRA, Sérgio Roberto Bacury de (coord.). **Pólo Oleiro-Cerâmico de Abaetetuba: Expansão e crise.** Belém: UFPA/ POEMA/ IDESP, 1998 (Série Poema; 5).

As atividades realizadas anteriormente ao trabalho do artesão, são a extração, o transporte do barro, pelo canoeiro ou carregador. A transformação do barro em blocos ou “bolas”, feita pelo marombeiro tanto pode ser feita no barracão dos extratores de barro, quanto dentro da oficina, dependendo se a mesma possui ou não a maromba, por isso, a imagem do marombeiro<sup>70</sup> aparece entre o trabalho dos extratores e a dos artesãos. O mesmo acontece com a imagem do forneiro, pois há oficinas que possuem e outras que não possuem o forno tradicional ou elétrico.

Como o oleiro é primeiro artesão a trabalhar o barro dentro da oficina, é ele quem faz a sua limpeza e preparação, removendo impurezas e “amaciando-a”, para que fique com boa consistência para o trabalho de modelagem. Depois que faz as peças no torno, estas vão para o desenhista, que faz a gravação (desenho) das mesmas e a burnição, em seguida, colocando-as para secar ao sol e já secas, são conduzidas ao forno de queima. Depois de tudo isso, é feito o acabamento, para que sejam secadas à sombra e embaladas para a entrega.

A burnição é o processo de polimento com tela plástica, semente ou lixa, que é feito antes de uma peça ser levada ao forno, sendo feito comumente pela pessoa que faz o acabamento (pintura). Às vezes o “desenhista” também faz esse trabalho, por isso a sua designação é posta entre aspas, e também porque faz cortes na superfície das peças, que se constituem como aplicações de ornamento, diferindo da atividade de um típico desenhista, que é fazer desenhos em um suporte (papel, tela, tecidos), utilizando recursos grafistas (caneta, lápis, cera, carvão, etc).

As etapas do trabalho do artesão passam pelo entendimento da divisão de saberes e fazeres nos quais eles se especializaram, muito embora muitas vezes conheçam e façam ao mesmo tempo várias partes do trabalho artesanal<sup>71</sup>. O **mestre** de uma oficina é quem a dirige, da mesma forma que nas oficinas produtoras de artefatos da época medieval, sendo ele geralmente o seu proprietário. No caso das oficinas de Icoaraci (bairro do Paracuri), geralmente é sob o comando do mestre que tudo se inicia, pois é ele quem fecha os contratos de serviços, quase sempre informais,

---

<sup>70</sup> É o profissional que utiliza a **maromba**, “máquina apropriada para amassar e misturar a argila”, dando-lhe forma específica, geralmente constituindo um bloco (prisma de base retangular). Cf. Lira (op. cit., p. 18).

<sup>71</sup> Na figura, de forma geral, vê-se algo que é também observável na prática, que é a presença masculina maior no início e no centro do processo e menor ao final, quando a mulher prevalece nas atividades de burnição, pintura e nicagem. Cabe uma posterior retomada deste aspecto, após a pesquisa de campo efetiva.

em geral, trabalhando como oleiro ou como “desenhista”, porém domina com habilidade todos os passos do processo, por isso, ensina os aprendizes e todos os demais quando preciso.

Como visto antes, a atividade artesanal de produção cerâmica estava em crise<sup>72</sup>, com a ascensão de novos produtos, nos anos 1960 e 1970 e quem teve papel fundamental, na recuperação da cerâmica de Icoaraci foram alguns mestres preocupados em melhorar suas condições de vida e sobrevivência. Segundo Xavier (2006), desde os anos 60, o MPEG fazia encomenda de peças arqueológicas encontradas na ilha do Marajó e no Amapá a esses mestres, em função das suas necessidades de divulgação cultural (exposições), da decoração de ambientes internos, produção de souvenirs e utilização como brindes de eventos.

Segundo Barata Júnior (2002):

A crise no setor da cerâmica utilitária, gerada pela entrada no mercado local de produtos industrializados, como a louça sanitária e os fabricados principalmente de plástico, contribuiu para a aceitação desse novo produto – o artesanato étnico – dentro da comunidade dos oleiros que trabalhavam com cerâmica utilitária (p. 47).

Com o artesanato de Icoaraci (Pará), aconteceu uma renovação em sua tradição – passando a ser um artesanato étnico, segundo Barata Júnior – porque esses mestres desenvolveram uma pesquisa visual em publicações e em fontes arqueológicas trabalhadas pelo museu Emílio Goeldi, configurando os tipos de trabalho atualmente existentes, identificados essencialmente com a arte marajoara, a tapajônica e a de Maracá, às quais já me referi. Ao usar o termo artesanato étnico, Barata Júnior não o conceitualiza, apenas fazendo uso do mesmo ao se referir aos artesanatos indígena ou caboclo, por isso, não farei uso dele, até porque na visão de Geertz (1997), todo artesanato é étnico em si mesmo, como manifestação da cultura ao qual está arraigado.

---

<sup>72</sup> Esse fato foi constatado por Barata Júnior (op. cit., p. 38-42), ao entrevistar o artesão Ciro Farias Croelhas, cujo bisavô fundou a sua olaria, em 1909, quando veio da Espanha para o Brasil, especializando-se na produção de peças utilitárias, como filtros de água, bilhas, tubos de esgoto (manilhas) e sanitários (penicos). “O grande mérito do seu bisavô foi a introdução do ‘torno’ para a produção das peças utilitárias, o que aumentou a produção dos objetos” (p. 40) e como dominava a técnica em sua terra natal, foi para Icoaraci, onde havia olarias para produzir tijolo e telha, e poucas que produziam outros artefatos com técnica manual (“acordeamento”). Depois, voltou para a Espanha e deixou o filho João à frente da já conhecida *Olaria do Espanhol*, que existe até hoje. Com a crise devido aos novos produtos industriais (a partir da década de 1960), passou a produzir outros objetos, como vasos de plantas para jardins, alguidares e tigelas, usando pouca/ nenhuma pintura ou ornamentação, segundo a tradição da olaria.

O início das transformações que fizeram o artesanato de Icoaraci utilizar / adaptar o ornamento de culturas indígenas do passado está em Antonio Farias Vieira, conhecido como “mestre Cabeludo”, e em Raimundo Saraiva Cardoso, o “mestre Cardoso”<sup>73</sup>. Cardoso foi o primeiro a ter contado direto com fontes de informação, muito embora só tenha sido alfabetizado quando adulto, mas em 1963, ganhou de presente de sua irmã um livro sobre cerâmica marajoara e tapajônica, da pesquisadora Helen Palmatary, mas nessa época ainda não se dedicava somente à cerâmica (BARATA JÚNIOR, op. cit., p. 50). Tempos depois, teve acesso à direção do Museu Goeldi através de um primo de sua esposa, que o apresentou aos diretores da instituição, que encomendaram a ele a confecção de várias peças, passando a ter acesso direto ao acervo de arqueologia da instituição, então restrito somente a pesquisadores.

Conforme Barata Júnior, que entrevistou Cardoso em sua dissertação, posteriormente, o mestre foi convidado pelo então diretor do museu, Eduardo Galvão, a instalar uma oficina no porão do prédio da rocinha<sup>74</sup>, sede do mesmo. Segundo o autor, “estar instalado no parque, produzindo e vendendo peças (...), foi fundamental para Raimundo Cardoso criar uma demanda para seus objetos, como também tornar-se conhecido nacional e internacionalmente” (p. 54). Mas no final desta mesma década, devido mudanças administrativas, não foi mais possível ficar trabalhando no parque, o que o fez instalar seu ateliê nos fundos de sua casa, em Icoaraci, mantido até hoje pela família (esposa e filho).

No início da década de 1970, Cabeludo ganhou um livro de um cliente em troca de um pagamento de serviço<sup>75</sup>, que continha grafismos cerâmicos o qual passou a reproduzir em seus trabalhos. Conforme Barata Júnior (2002) e Xavier (2006), os artesãos começaram a dialogar e difundir a prática das representações contidas nos livros e pesquisas, que foram ampliadas com a publicação do catálogo/ livro do IDESP

---

<sup>73</sup> Nenhuma das fontes que trabalho descrevem a biografia de “mestre Cabeludo”, apenas o IDESP (op. cit.), trás uma mostra de imagens de peças produzidas por ele, em 1972. Cardoso (1930-2006), era natural da Vigia (PA), e sua mãe, Lucida, era descendente direta dos índios Aruã, último grupo indígena marajoara, e de quem aprendeu desde pequeno a trabalhar com o barro, no entanto só se dedicou a isso muito tempo depois de sair de sua cidade natal. Cf. DALGLISH, Lalada. Um adeus a mestre Cardoso. In **O liberal**. Ano LX, nº 31.367. Belém: 24 de abril de 2006, 2º caderno, p. 8.

<sup>74</sup> É um tipo de edificação avarandada (séc. XVIII, até o início do séc. XX), usada como casa de campo. A do museu é onde funciona a sede da instituição, situada estrategicamente no centro do seu parque zoo-botânico. O Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG, pertencente ao CNPQ, é uma referência internacional na área de arqueologia e antropologia na Amazônia.

<sup>75</sup> MORAES, Raymundo. **Na planície amazônica**. Rio de Janeiro: Conquista, 1960.

(1973), bem como dezenas de artigos e publicações avulsas do Museu Goeldi. Foi através do IDESP, que o Governo do Estado do Pará fundou a loja da Empresa Paraense de Turismo - PARATUR, nessa mesma época, no centro de Belém, destinada a “facilitar o escoamento da produção dos artesãos e fomentar o turismo na região”, segundo Barata Júnior (op. cit, p. 64).

Os artesãos de Icoaraci sentiram a necessidade de se organizar, em função da gradativa redução de apoio e em 1978, fundaram a Cooperativa dos Artesãos de Icoaraci – COARTI, com o objetivo de “agregar todos os artesãos autônomos para poder proporcionar uma maior profissionalização da produção” (p. 44). Para o autor, a associação visou superar a dificuldade do escoamento da produção de peças cerâmicas e a emissão de notas fiscais das peças produzidas, mas brigas internas motivaram o seu enfraquecimento e divisão em associações que funcionam até hoje.

Barata apontou como um problema grave, no final dos anos 70 e início dos anos 80, a atuação de atravessadores, que adquiriam as peças dos artesãos e lucravam com a sua revenda. Com base em pesquisa realizada, Ferrete (2005) chamou de “falsos artesãos”, que eram “pessoas que nunca haviam se interessado pela arte ceramista e, que de repente, viam em sua frente, a chance de ganhar dinheiro” (p. 81). Após esse período, novas iniciativas públicas e particulares permitiram um novo fortalecimento da atividade ceramista em Icoaraci.

Em 1990, o padre italiano Giovanni Gallo, fundador do Museu do Marajó, com um vasto acervo arqueológico e antropológico sobre a ilha do Marajó, lançou a primeira edição do livro *MOTIVOS ORNAMENTAIS DA CERÂMICA MARAJOARA: Modelos para o artesanato de hoje*, que serviu de base para muitos estudos e a prática dos artesãos de Icoaraci. Para o autor, o trabalho coroava os seus esforços em manter viva a memória de antigos povos indígenas da Amazônia, e ainda servia de “manual prático, com finalidade específica de abastecer, com nova inspiração, o artesanato paraense” (GALLO, 2005, p. X).

O mestre Cardoso, que tinha muita fluência em falar e era bastante conhecido, foi homenageado em 1996, pela Prefeitura Municipal de Belém, com a fundação do Liceu Escola Artes e Ofício “Mestre Raimundo Cardoso”, no bairro do Paracuri, que tinha uma proposta de trabalho no ensino fundamental, em regime de semi-internato, onde os alunos teriam aulas regulares pela manhã e à tarde, atividades complementares, como o ensino da cerâmica. Porém com o tempo, passou a funcionar

com uma proposta diferente, centralizada basicamente em atividades cotidianas de ensino, mas funciona regularmente (BARATA JÚNIOR, op. cit.).

Outro incentivo ao desenvolvimento da cerâmica de Icoaraci, foi o programa Nacional do Artesanato, do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Pará – SEBRAE/ PA, em 1998, que incentivou o artesanato, no sentido de formar o artesão quanto ao empreendedorismo, pela articulação de ações de curto e médio prazos, principalmente através de cursos e a organização empresarial de suas atividades. Xavier (op. cit.) entrevistou vários artesãos sobre as experiências realizadas por eles, em relação a sua participação no liceu e no programa do SEBRAE/ PA, tendo obtido vários relatos positivos sobre o seu funcionamento, mas seus esforços perderam a continuidade devido questões políticas ou de financiamento.

Dos dois mestres pioneiros citados, “Raimundo Cardoso foi um dos poucos ceramistas da Vila (Icoaraci), que se manteve fiel ao grafismo das culturas pré-colombianas. Continuou com suas pesquisas e foi o primeiro ceramista a produzir peças com incisões, diferentemente de Antonio Farias, que somente pintava os objetos” (BARATA JÚNIOR, op. cit., p. 54). Ao apenas pintar a superfície das peças, Farias (O Cabeludo) restringia a sua técnica, ao passo que os trabalhos de Cardoso tinham maior variedade, porque a própria incisão permite também a pintura. Segundo o mesmo autor, a incisão, “consiste em fazer desenhos em baixo relevo, por meio de pequenos objetos pontiagudos, acrescentando nas peças uma textura e desenhos diferenciados, agregando um valor estético caracterizado pelo alto domínio da técnica pelo artesão” (p. 55). Mas na totalidade da sua contribuição, ambos influenciaram dezenas de mestres artesãos do seu tempo e muitos aprendizes que trabalharam nos seus ateliês ou oficinas.

Constato assim, que o trabalho do artesão cerâmico de Icoaraci é novo em relação ao que era feito, a partir de quando passaram a desenvolver antigas representações ceramistas indígenas de maneira diferenciada ao que existiu no passado, no entanto não é original, visto que os desenhos e a forma das peças já existiam. Segundo Gomes (1987)<sup>76</sup>, não se deve confundir o novo com o original ou novidade com originalidade:

---

<sup>76</sup> Cf. GOMES, Roberto. **Crítica da razão tupiniquim**. 9ª edição. Curitiba: Criar edições, 1987.

O novo é apenas um acidente do original. Quero dizer: Dele decorre em alguns casos. Uma formulação qualquer é original não pelo fato acidental de ser nova ou inédita, mas pelo fato de *estar* vinculada a determinadas *origens*. Produto de um ato que se enraíza *em*. Criar um automóvel sem motor, direção e lugares (...) seria algo absolutamente novo, rigorosamente inédito. Creio, no entanto, que sem nenhuma originalidade (p. 24-25).

O exemplo dado por Gomes refere-se ao fato de que o novo não é original por ser um automóvel, mas por não ter motor, direção e lugares, como os existentes. Mediante as inovações implantadas pelos artesãos de Icoaraci, mas respeitando e preservando as raízes culturais, eles deixaram de ser originais por si mesmos, dando merecimento de origem à cultura dos primitivos povos indígenas da Amazônia, pois sempre referenciaram e atribuíram o valor ao original pertencente a esses povos.

Como há novos artesãos em atuação, em relação aos que primeiro pesquisaram e começaram a confeccionar peças cerâmicas inspiradas nas culturas dos povos indígenas primitivos, o respeito ao original pode até deixar de ser referenciado ou pequenas e constantes inovações podem não preservar a memória anterior. Isso poderá ser aferido com os sujeitos trabalhados na pesquisa de campo efetiva, que fazem parte de uma nova geração de artesãos, já que aqueles que fizeram essa inovação não estão mais atuando e alguns já faleceram.

Como todo o conhecimento artesanal é feito na prática e por transmissão oral, aquilo que é passado num primeiro momento poderá ser modificado ou perder a consistência em relação ao original que lhe constituiu, que é algo natural de acontecer na cultura humana. Ao pesquisar a consciência do trabalho artesanal, a obtenção deste dado será valiosa porque a representação ou linguagem é uma componente imprescindível na teoria vergnaudiana.

A prática cultural é a razão da existência da forma de trabalho típica do artesão ceramista de Icoaraci e nela se encerra e ganha sentido o saber/ fazer de todo e qualquer indivíduo, podendo haver, segundo Linton (1981), subculturas nas quais se usam determinadas práticas e hábitos diferentes de outras subculturas, no mesmo contexto cultural, onde todas elas têm necessariamente de “acomodar-se umas às outras e possuírem em comum um considerável número de elementos” (p. 267). Vez ou outra, algum artesão ou grupo de artesãos insere modificações, como pinturas fosforescentes, formas de peças inspiradas em revistas de design, incrustação de

pedras na cerâmica, etc, mas quase sempre isso fica como uma prática isolada em relação ao todo.

As mudanças feitas visam em geral, a adaptação a uma necessidade ou interesse específico de um indivíduo ou grupo em particular, não sendo seguida normalmente por outros, porque “todo indivíduo aceita os padrões de sua própria subcultura como guias apropriados de comportamento e raramente tenta imitar os padrões das outras subculturas, mesmo quando as conhece intimamente” (LINTON, 1981, p. 267), o que é diferente do que abordei a respeito de mestre Cardoso e mestre Cabeludo, que introduziram modificações que foram seguidas por todos, devido o interesse e a necessidade coletiva, como já relatei. Normalmente os inovadores tendem a atuar isoladamente, porque as regras gerais raramente têm de ser postas em jogo, pois “o indivíduo médio condiciona-se com sucesso aos padrões aos quais se espera que ele se conforme e executa-os sem nenhuma consciência de coerção exterior” (p. 118). Ele faz isso, mesmo tendo direito de escolha, pois prefere fazer uso das ferramentas que domina e conhece, as quais foram aprendidas no seio de sua cultura.

Há formas típicas de fazer na arte e no artesanato, porque há normas e maneiras de criar e confeccionar obras que são típicas de uma forma de trabalho (estilo/ idéia coletiva), as quais cada indivíduo repete ao fazer a sua produção e as transmite a quem se dispuser aprender, dentro do seu ofício cotidiano. Um exemplo marcante disso, é a arte no antigo Egito, que se manteve inalterada na sua forma de fazer por quase dois mil anos, em função das leis visuais que eram adotadas na confecção de cada tipo de peça, estabelecendo bases “simbólicas”, como por exemplo, o “uso de simetria” para as peças de uso contemplativo (COCCHIARALE, 2006, p. 40). No entanto, para esse autor, mesmo as culturas que nada deixaram (vestígios) também tiveram artistas/ artesãos, porque “todas as culturas tiveram artistas”, mesmo sem ser aos moldes ou no sentido que se conhece e aceita hoje.

Por isso, o artesão de Icoaraci, no século XX trouxe de volta, através das formas encontradas em peças arqueológicas, a cerâmica indígena de culturas extintas, mas ao fazer isso, não recuperou as mesmas formas de fazer/ normas/ significado que antes havia, até porque a cerâmica indígena era para fins rituais fúnebres e festivos, na maioria das vezes. Mesmo ficando perdidas no tempo, as significações e formas de fazer foram refeitas com novas combinações possíveis, por conta também de

materiais, técnicas e recursos de trabalho, mas alguma coisa, informada nas pesquisas arqueológicas o artesão conseguiu resgatar, como os significados de alguns sinais e ícones encontrados nas ornamentações e o tipo de forma de algumas peças cerâmicas.

Intencionalmente, inseri neste sub-item poucos dados de referência de fontes levantadas (dissertações e teses), pois trabalhei em termos de pesquisa acadêmica e científica somente com Denise Schaan e Ana Roosevelt, porém, tendo sempre a preocupação de manter o direcionamento do trabalho ao estudo do artesanato cerâmico de Icoaraci. Irei retomar alguns aspectos aqui levantados, quando for necessário construir alguma relação com questões tratadas pelos sujeitos ou quando for pertinente tratar durante a análise.

O sub-tópico seguinte trará um conteúdo direcionado ao conhecimento do *lócus*, dos sujeitos e do universo da pesquisa, inclusive com os resultados da pesquisa exploratória e sua respectiva análise, acompanhada de um conjunto de referências de trabalhos acadêmicos e pesquisas relacionadas ao estudo do artesanato, fazendo ponte com a matemática e a educação matemática.

### **3.4. Artesanato cerâmico de Icoaraci**

Neste sub-capítulo, apresento uma descrição sobre o distrito municipal de Icoaraci, a atividade de produção ceramista lá existente, visando conhecer sua especificidade quanto ao artesanato, contextualizando o assunto; em seguida, apresento o resultado da pesquisa exploratória feita no bairro do Paracuri (Icoaraci), associando alguns pontos específicos do estudo realizado; e por fim, faço uma reflexão sobre algumas discussões convergentes ao assunto tratado.

#### **a) Icoaraci e seu artesanato cerâmico**

Quando Belém foi fundada, no ano de 1616, a sua escolha foi exatamente pelo fato de estar situada num terreno elevado, onde hoje se encontra o bairro da Cidade Velha, mas outros pontos elevados às margens de rios e igarapés também eram usados como apoio defensivo, já que o transporte hidroviário servia de comunicação e de entrada de saída de víveres e diversas mercadorias, competindo política e militarmente com outros países (Holanda, Inglaterra e França). Icoaraci era um desses

locais de interesse, por isso, foi ocupado e tido como ponto estratégico e de observação. Segundo Antonio Rocha Penteado<sup>77</sup>, essas áreas elevadas eram tesos de pequenas dimensões, situados sob terraços enxutos que dominavam os adjacentes, mas eram cercados por rios, igarapés e alagadiços, o que facilitava a defesa, pois dificultava o avanço de possíveis ataques inimigos na então disputa colonial. Nestes pontos “avançados”, sempre se postavam pequenas guarnições e observadores prontos para agir, inclusive contando com apoio da população indígena tupinambá, habitante original de toda área costeira de Belém à época da chegada dos europeus, que foi pacificada e catequizada por eles.

Com o passar do tempo, no local onde hoje fica Icoaraci, surgiu uma pequena ocupação, conhecida até o início do século XX como Vila de Pinheiros, limitada a oeste pela baía do Guajará; ao norte pela baía de Santo Antonio, onde está a ilha de Caratateua ou Outeiro; ao sul pelo igarapé do Paracuri ou pelo nome popular de “Rio Paracuri”; a leste por muitos pequenos igarapés que se fazem presentes, e por uma larga faixa de terra que a liga à cidade de Belém (**Anexo 2**). Desde épocas antigas esses igarapés representavam uma importante fonte de sobrevivência e transporte para as populações locais, no caso do Paracuri, a peculiaridade de possuir manguê com argila aproveitável para modelagem, despertou o interesse da população para a prática da atividade artesanal de cerâmica.

O bairro do Paracuri possui 9.780 habitantes, segundo dados de 2007, como informam as fontes constantes do mapa (**Anexo 2**), sendo um dos mais populosos do distrito de Icoaraci, também conhecido como “Vila Sorriso”. Logo no início de sua atividade de produção, os artesãos se dedicavam à fabricação de peças pelo seu valor utilitário (vasos, fogareiros, potes, bilhas e filtros de água, entre outros), sem possuir nenhuma ornamentação em especial (FERRETE, 2005), que depois recebeu inovações a partir da atuação de novos ceramistas influenciados pelas descobertas arqueológicas do Museu Paraense Emílio Goeldi e a constante demanda do público em buscar réplicas dessas descobertas.

---

<sup>77</sup> Para esse estudioso, os colonizadores portugueses buscaram inteligentemente vantagens defensivas, militares, econômicas e comerciais ao se estabelecerem, demonstrando estar preparados para defenderem as suas conquistas (Cf. PENTEADO, Antonio Rocha. **Belém do Pará: Estudo de geografia urbana**. Belém: Universidade Federal do Pará, 1968 - tese apresentada ao Concurso de Livre Docência da Universidade de São Paulo, 1966 – Publicada em 2 volumes, Coleção Amazônica, série José Veríssimo - p. 45, 100, 371 e 376).

O processo de trabalho do artesão, meu objeto de estudo, faz resultar a produção de peças cerâmicas<sup>78</sup>, como vasos, tigelas, pratos, alguidares, potes, castiçais, entre outras, que acabam sendo também elementos estudados, devido o seu conteúdo visual figurativo, pois nelas há formas geométricas abstratas inspiradas em elementos visuais naturais animais, vegetais e minerais, representados por símbolos e figuras zoomorfas/ antropomorfas.

Descreverei depois, no **Capítulo 5**, as características e aspectos formais mais comuns de cada tipo de peça confeccionada pelos artesãos ceramistas em geral e pelos que forem trabalhados como sujeitos na pesquisa. Para isso, estarei de posse dos resultados mais específicos e expressivos da pesquisa de campo efetiva, que me permitirão ver a sua produção como o resultado de um processo, bem como o jogo de relações, conteúdos e representações levados a cabo para desenvolvê-la.

É preciso conhecer, entender e analisar como se processa esse entendimento especificamente com o artesão de Icoaraci, que possui uma tradição constituída, tendo singularidades próprias. Como o meu foco de estudo é fronteiroço entre a cultura e a psicologia da aprendizagem, abordo sistematicamente ambos aspectos, segundo a pertinência do que está sendo tratado como tema ou assunto específico.

Ao serem executadas pelos artesãos, estas peças revelam os processos mentais matemáticos e ações psicomotoras dispendidas neste propósito, delineando concretamente as imagens mentais elaboradas como meio de expressão natural que provém da sua formação cultural e que também são motivadas por reproduções de imagens provenientes de outras fontes que fazem parte do ideário do consumidor deste artesanato.

O contexto cultural desta realidade revela os aspectos de conhecimento antropológico e social atuantes no processo matemático de trabalho deste artesão, como visto antes. Assim, investigo tal processo como matemática extra-escolar, que atuando com referencial etnológico-cultural é sistematizada segundo as operações mentais estudadas na psicologia da aprendizagem matemática. Da Rocha Falcão (2008, p. 18 -19), é quem identifica este campo de ação artesanal como extra-escolar e

---

<sup>78</sup> A técnica de cerâmica é feita a partir do barro tirado de manguezais, a chamada argila de modelagem, usada para compor peças estéticas e utilitárias, que precisam ser cozidas em forno próprio e pela queima acabam tendo maior resistência e durabilidade, tornando-se a partir de então, peças cerâmicas. Cf. PARRAMÓN, José Maria. **La cerâmica**. Barcelona: Parramón Ediciones, 1992.

nos aponta como viável o caminho de investigação da psicologia matemática junto à “antropologia da matemática ou etnomatemática”, como denomina.

Favorece a minha pesquisa o fato da relação entre campos de aprendizagem e saberes distintos ser vista como um fator de enriquecimento de atuação investigativa no campo da etnologia, que considera o saber matemático como manifestação cultural de conhecimento, com a sua diversificação natural de elementos, os quais o investigador deve observar e trabalhar com grande perspicácia na escolha de elementos, na aplicação dos mesmos e na contextualização das situações trabalhadas. É esse conhecimento de situações que trago para o debate acadêmico, sob vistas da educação matemática e da psicologia da aprendizagem matemática, junto ao trabalho artesanal do ceramista de Icoaraci – um conhecimento da tradição, passando a produzir um diálogo deste saber com a ciência, através de seu estudo como manifestação cultural. Os benefícios dessa visão sobre as práticas do conhecimento científico permitem suprir ou quebrar o distanciamento entre o que é ensinado e o que é aprendido, que constitui-se uma das necessidades mais vistas pelos educadores contemporâneos.

Alguns autores e pesquisadores têm se lançado no conhecimento matemático dos objetos/ artefatos culturais e no conhecimento do raciocínio matemático, levando em conta os diferentes contextos culturais. O entendimento da visão dos mesmos é que me faz direcionar com segurança a discussão específica sobre o artesanato de Icoaraci, só que de forma diferente, estudando o raciocínio e a ação coordenada do artesão, no intento de realizar a sua prática, sem visar apenas o objeto em si, como muitas vezes esses estudiosos acabam fazendo e o resultado é que **acabam enxergando a sua própria matemática ao invés da matemática do sujeito.**

Para ser vivida como aprendizagem, a educação, assim como a filosofia, deve compreender o mundo, “(...) apreender o seu sentido, da maneira como ele é vivido”<sup>79</sup>, por isso, **não estudarei no artesão a minha matemática ou a matemática da academia, mas a possível matemática dele**, para conjuntamente analisar que prática/ raciocínio matemático podem ser esses. Neste sentido, Da Rocha Falcão (2008, p.20), expõe a matemática como um conhecimento vivido em diferentes instâncias

---

<sup>79</sup> Concepção defendida por Antonio Muniz de Rezende, como sendo relativa ao processo de humanização do mundo, pela expansão do saber, da qual fazem parte notadamente a antropologia e a psicologia. Cf. REZENDE, Antonio Muniz de. **Concepção fenomenológica da educação**. São Paulo: Cortez / Autores Associados, 1990 (Col. Polêmicas do Nosso Tempo; 38) – p. 47.

contextuais, havendo um **contexto específico**, a atividade de ensino e aprendizagem em si, envolvendo um conteúdo; e um contexto mais amplo ou **contexto cultural**, onde desenvolvem-se as práticas culturais cotidianas, sendo a matemática neste domínio um campo epistêmico “socialmente compartilhado”. A figura a seguir ilustra este aspecto descrito por ele:



**Fig. 4:** Atividade matemática como foco tripolar, recoberta pela psicologia da educação matemática

**Fonte:** Adaptado de DA ROCHA FALCÃO (2008, p. 20)

Ambos contextos constituem nos seus cotidianos de ensinar e aprender, diferentes campos conceituais, que segundo visto, compõem cada um, o seu conjunto de situações, cujo domínio progressivo exige uma variedade de conceitos, procedimentos e representações em conexão (VERGNAUD, 1990), que por sua vez, forma “a ‘ponte’ para uma análise mais aprofundada do contrato que existe entre *professor, aluno e conhecimento*, porque ela aponta para estas variáveis no cotidiano da cultura e da sala de aula (ou da escola)”, segundo afirma Koch (1993, p. 78). Essa relação caracteriza a Teoria do Contrato Didático, do educador matemático francês Guy Brousseau, que analisa a existência de três tipos de contratos, cada um deles considerando como primordial, um dos elementos das classes de relações que constituem um foco tripolar (professor, aluno e conhecimento matemático), conforme Koch (op. cit.).

Na oficina artesanal, não existe um contrato didático como na escola, pois as relações são espontâneas e informais, ligadas a atividades profissionais de prestação de serviços, na maioria das vezes, sem configurar estrutura/ vínculo empresarial. Existe um acordo para a realização de serviços, orquestrado pelo mestre artesão, que geralmente é o dono da oficina cerâmica, trabalhando na cultura tradicional.

A informação visual do campo específico da oficina artesanal foi inserida por mim junto ao esquema de Da Rocha Falcão, auferindo-se à matemática não um significado de conhecimento postulado ou formal, mas sim um conhecimento extra-escolar, que ocasionalmente pode fundir-se ou parcialmente coincidir com o escolar, como é o caso dos artesãos que recebem uma formação escolar com regular aprendizado de conteúdo matemático. Pode também ser o caso de quando o saber escolar é realizado no contexto do cotidiano cultural, em que a escola realiza a inserção de um conhecimento obtido na vivência, como é o caso de estudos de modelagem matemática e mesmo simulações como resolução de problemas matemáticos com base na realidade vivenciada por alunos e professores.

Olhando o esquema da figura na sua totalidade, é possível contemplar o desenvolvimento das organizações formativas educacionais, como é o caso das corporações de ofício que ensinavam serviços de sapataria, costura, artesanato, ourivesaria, etc, que proliferaram na Idade Média e tiveram grande diminuição na Idade Moderna, devido a ascensão da burguesia, com o predomínio do capital comercial (PEREIRA, 1979). Muitas corporações transformaram-se em escolas de ensino regular, percebendo-se a mudança de alguns agentes que deram lugar a outros, mas mantiveram a mesma função de ensinar (mestre – professor) e de aprender (aprendiz-aluno). A zona entre as duas áreas tracejadas pode representar ainda a função das escolas de ensino profissionalizante, direcionadas a suprir as necessidades do mercado de trabalho quanto a formação e qualificação de trabalhadores, com cursos técnicos e de formação complementar<sup>80</sup>.

Para conhecer realmente o artesão ceramista e a sua prática de trabalho, no âmbito do contexto inicialmente revelado por Da Rocha Falcão, é preciso considerar que a vivência de uma prática matemática do cotidiano envolve rotinas que se traduzem pelo hábito de mensurar, pesar, comparar, numerar, medir, contar, somar, subtrair, entre outras operações. Sempre há, no entanto, um produto formal resultante

---

<sup>80</sup> Como visto no capítulo anterior, esse era o caso do Liceu de Artes e Ofício Mestre Raimundo Cardoso, no Paracuri, pelo menos quando ele iniciou as suas atividades, em 1996, foi pensado como um escola para ajudar a formar o artesão, por isso, foi fundado no centro do bairro do Paracuri, mas a política e a falta de recursos causaram a mudança do seu objetivo primeiro (BARATA JÚNIOR, 2002; e XAVIER, 2006).

deste trabalho matemático implícito, sutil ou discreto, que permite realizar uma interpretação e tradução por matemáticos, educadores e aprendizes matemáticos<sup>81</sup>.

O assunto matemático proeminente, em se tratando de artesanato cerâmico, é a geometria, como já frisei anteriormente, mas esse olhar não será direcionado para o objeto de estudo, pois ele próprio se revelará durante a realização da pesquisa. Por isso, um olhar matemático nessas peças artesanais revelará o seu significado de duas maneiras: uma através dos seus desenhos e representações – âmbito da geometria plana; outra através da criatividade e das ações do artesão, nas quais se poderá perceber também a dinâmica da forma espacial ou volumétrica das peças artesanais em execução com os movimentos com os quais são feitas – geometrias espacial e topológica.

A geometria aqui é tida como relevante não só na composição da obra como também na elaboração do grafismo de formas matematizadas que resultam de escolhas estético-visuais associadas a temas específicos, o que sempre ocorreu em toda a história da matemática. E como já vimos, o tipo de objeto que o artesão produz, em si, exige um olhar matemático dele próprio (inconsciente ou não), no momento que o executa, até porque, a todo instante, ele cria e recria composições utilizando a “geometria abstrata” que vem da tradição cultural indígena milenar da Amazônia, porque mesmo usando a *mimesis* ou repetição no seu trabalho (cerâmica de Icoaraci), ele está praticando o novo de forma não original (veio inicialmente do índio).

Se pensasse em termos de artes plásticas, na inovação introduzida pelos artesãos que pesquisaram a cerâmica arqueológica a transformaram em algo atual, diria que eles fundaram um movimento neo-marajoara, neo-tapajônico, etc, mas o artesanato não tem os mesmos compromissos sociais que a arte, que inicia um original a cada momento. O artesanato vive a expressão de um sujeito coletivo, como visto em Tagliaferri (1978) e Lévi-Strauss (2005), onde a passagem do individual para o coletivo é feita por sujeitos ou *personas* determinadas.

No caso da cerâmica de Icoaraci, essas *personas* foram os mestres Raimundo Cardoso e Antonio Farias, que mesmo tendo tido um sucesso e conhecimento individual e coletivo, expressos na forma de fama e repercussão nacional e internacional, onde fizeram exposições, apresentações e palestras, acabando, no final

---

<sup>81</sup> Este trabalho acaba não sendo mera abstração, pois se relaciona às atividades da vida cotidiana, como comércio, serviços e práticas produtivas populares, direcionando-se mais ao utilitarismo, dado que é artesanato.

de suas vidas, doando-se totalmente à coletividade, pois morreram onde nasceram, na cultura que sempre defenderam. De certa forma, a vida dos dois, na sua prática de trabalho ajudou a mudar uma direção decadente que iniciara o seu desenho a partir da década de 1960, com a ascensão dos produtos plásticos e metálicos, mais leves, práticos e duráveis que os objetos cerâmicos.

Considerando as cerâmicas marajoara, tapajônica e de Maracá originais, esses artesãos cumpriram o papel de difusores de uma forma de fazer não original, mas nova e bastante criativa, passando a ser referência no processo (XAVIER, 2006; BARATA JÚNIOR, 2002). Ao utilizá-las, o artesão as adapta ao trabalho específico que está fazendo, podendo associar a elas símbolos, figuras e ilustrações de eventos, brasões de clubes sociais, esportivos, de cultura e lazer, à livre escolha da pessoa que está encomendando ou adquirindo cada peça artesanal, já que o principal objetivo do artesanato é a venda ou comercialização (PEREIRA, 1979).

Ao realizar a pesquisa de campo efetiva, poderei verificar o grau de consciência tomado pelo artesão ceramista, não só nos aspectos referentes à tese em si, que trabalha o raciocínio matemático, mas também nas representações que são usadas por ele. Com isso, podendo reconhecer ou não uma identidade visual com as peças arqueológicas (na forma o no ornamento), da maneira consciente que tinham os dois artesãos pioneiros, que foram buscar subsídio na ciência acadêmica para ajudar a “ciência” do seu trabalho.

O trabalho que fizeram também não caracteriza um resgate cultural, no sentido colocado por Geertz (1997) e Tagliaferri (1978), onde a sociedade toma ciência dos seus valores culturais “adormecidos” e os fortalece, uma vez que a cultura desses povos indígenas não conta registros e testemunhos vivos e preservados, que deixem um entendimento completo da sua existência passada, no seu real valor e práticas sociais vivenciadas por seus grupos. O município de Belém, e dentro dele o distrito ou “vila” de Icoaraci – bairro do Paracuri, estaria hoje parcialmente dentro da área de influência desta cultura (marajoara), mesmo levando em conta que os índios que aqui estavam quando os portugueses chegaram foram os tupinambás, mas nos vizinhos municípios de Abaetetuba e grande parte dos municípios da ilha do Marajó, ainda foram encontradas tribos Aruãs (BARATA JÚNIOR, 2002), que corresponderam à

última fase da cultura marajoara antes da aculturação acontecida com a chegada dos portugueses<sup>82</sup>.

No contato com o colonizador, acontece a aculturação, e com ela novas estruturas psíquicas de convivência podem atuar consciente ou inconscientemente (CUCHE, 2002, p. 136-141), fazendo com que os valores culturais originais deixem de ser praticados e até lembrados. Um dos artesãos que realizou o movimento de renovação do artesanato de Icoaraci (mestre Cardoso), relatou que sua mãe era descendente direta dos Aruãs e foi quem lhe ensinou a trabalhar com o barro, ainda criança, confeccionando peças, antes de ir para o Paracuri, demonstrando ter consciência de que estava resgatando no seu trabalho uma prática que era herança familiar (BARATA JÚNIOR, op. cit.; DALGLISH, 2006, referenciada em nota de rodapé<sup>73</sup>, sub-item 3.3.2, p. 119).

O que esses mestres fizeram se aproxima mais de uma contra-aculturação material feita de forma inconsciente<sup>83</sup>, face a necessidade de renovar a forma de produção da cerâmica em Icoaraci, valorizando o produto. Segundo Cucho (op. cit., p. 139), a contra-aculturação é uma “tentativa de retorno às origens”, programada conscientemente, mas que atinge a forma e a matéria, mesmo convivendo com a “estrutura inconsciente de representações da cultura dominante”.

Na realidade, o artesão de Icoaraci acaba sendo um conciliador ou integrador de duas culturas: a global e a local (SANTOS, 2002). É só olhar o objeto material produzido e ver a linguagem marajoara (em geral) acompanhada de elementos de consumo (propagandas), de eventos ou de ideias religiosas e institucionais dos encomendantes, fazendo uma prática flexível à necessidade do seu cliente.

Ao trabalhar estas figuras ou elementos geométricos da tradição marajoara e representações específicas, o artesão acaba gerando diferentes relações de

---

<sup>82</sup> Não quero aqui dar um tom acusatório a qualquer povo, mas é algo similar à noção de Clifford Geertz (1997, p. 223), como a capacidade natural do pensamento (ideias, religião, trabalho, política,...) de um indivíduo ou cultura podem penetrar em outro indivíduo ou cultura a partir da convivência. No caso da dominação de uma cultura sobre a outra, acontece a **aculturação** que seria mudança ou assimilação de uma cultura em contato, por outra (colonialismo, convivência, escravidão,...), que pode ser **formal**, explicada por Roger Bastide (apud CUCHE, 2002, p. 139), como sendo a que “atinge as próprias ‘formas’ (as *Gestalt*) do psiquismo, isto é, as estruturas do inconsciente ‘informadas’ pela cultura”; pode também ser **material**, atingindo apenas as estruturas psíquicas de quem faz a ‘matéria’, vista em fatos perceptíveis.

<sup>83</sup> Cucho (op. cit.) se refere a uma forma mais forçada de contra-aculturação, como “africanizar”, “arabizar” (abro parênteses: no caso do artesão, “marajoanizar”), para voltar à autenticidade de um modelo original. Mas aqui se trata de cultura material (produção cerâmica), não tendo havido um esforço coletivo consciente e se houve foi parcial, por isso, uso o termo inconsciente junto à contra-aculturação.

organização e estrutura da forma, relações de movimento e relações espaciais, que podem ser mensuradas dentro do processo de trabalho do mesmo e que serão estudadas na tese, sob o âmbito da psicologia da forma ou *Gestalt*, que pesquisa a estrutura visual das formas. A teoria fundada por Wertheimer, Köhler e Koffka, considera os fenômenos psicológicos como conjunto autônomo, indivisível e articulado (GOMES FILHO, 2002, p. 7-14), que me trás uma reflexão direcionada, no âmbito da tese, ao entendimento das representações contidas no objeto artesanal.

O interesse em olhar o ornamento da peça artesanal buscando uma relação com o fazer é que desperta o interesse pela psicologia da forma, permitindo ver na própria conduta do artesão, uma visão perceptiva no contexto do entendimento cognitivo da sua prática de trabalho. Isso vem ao encontro do entendimento do raciocínio matemático, ao lado da percepção de sentidos apurados, uma busca da essência na qual reside o significado de uma representação ou de uma práxis, como é o caso do trabalho artesanal.

A pesquisa exploratória no sub-capítulo seguinte irá mostrar como esses aspectos, juntos, podem ser percebidos: o psicológico quanto ao raciocínio matemático e o cultural, dentro da prática artesanal. Com relação à psicologia da percepção, só tratarei posteriormente em alguns aspectos da pesquisa de campo efetiva (**Capítulo 5**). Conhecendo o artesão, sabendo onde vive e entendendo o seu fazer, a pesquisa efetiva revelará como trabalha, e dentro desta maneira de produzir, como acontece a busca de subsídios para o entendimento do seu raciocínio, permitindo a constituição de relações com outros fatores que gerem uma aproximação à educação matemática.

### **b) Pesquisa exploratória com os artesãos de Icoaraci**

Apresento os resultados da pesquisa exploratória, conforme foi descrito no **Capítulo 2**, onde entrevistei e observei o trabalho de 3 artesãos ceramistas: um desenhista (Artesão 1); um oleiro (Artesão 2); e uma pintora e burnidora (Artesã 3)<sup>84</sup>. No **Apêndice 6**, constam os relatos de observação, feitos num primeiro momento e as questões da entrevista semi-estruturada, com alguns desenhos elucidativos das ações

---

<sup>84</sup> Utilizo aqui os termos nos quais eles próprios definiram as atividades que fazem, sendo o “desenho”, na verdade uma técnica de riscar ou gravar produzindo ornamentos sobre a superfície úmida (mole) antes da secagem, no caso do ceramista de Icoaraci, geralmente aplicando formas geométricas marajoara; a burnição, é a técnica de polimento (com tela plástica) ou lixamento (usando lixa), para a obtenção de uma superfície limpa e lisa. Depois voltarei a abordar os mesmos, para efeito de maior esclarecimento da atividade de trabalho do artesão.

e das falas dos artesãos, que me auxiliam no entendimento do seu processo de trabalho e no reconhecimento das operações mentais feitas por eles quando da construção efetiva dessas peças e do desenho da sua ornamentação.

Como a finalidade desta pesquisa exploratória não é aplicar a teoria conceptual de Vergnaud, em estudo, e nem de esgotar a discussão sobre a compreensão cognitiva a respeito do artesão, faço apenas uma análise localizada, para fins de facilitação do entendimento da teoria e para a construção de alguns aportes com outros conteúdos. Os desenhos que apresento, ilustrando os relatos de trabalho dos artesãos, já são uma primeira interpretação visual do seu trabalho, sintetizando os processos observados e técnicas usadas pelos artesãos. Desenhei o que vi os artesãos fazerem e descrevi o que eles relataram, inclusive usando os termos que eles utilizaram na sua fala, como consta nos registros gravados (voz e imagem) e anotações escritas. O **Apêndice 6** em si, trás as anotações preliminares, os relatos das observações e as transcrições das entrevistas.

Antes de analisar os resultados da pesquisa propriamente ditos, esclareço que não direcionarei uma visão de leitura matemática sobre os objetos, mas de entendimento sobre o processo mental que conduziu à sua execução. Uma compreensão matemática do processo, poderá naturalmente vir ao final, sem que seja estabelecido este propósito.

Paulus Gerdes, em um de seus livros mais recentes (2010, p. 20-23), relata num curso que realizou em Moçambique, África, como os seus alunos poderiam identificar axiomas e teoremas matemáticos referentes a 'Geometria Euclidiana Plana' em atividades culturais no meio em que vivem. E muitos exemplificaram e analisaram atividades artesanais da construção de artefatos, a forma como os pedreiros constroem as bases retangulares das suas casas tradicionais, entre outros, que revelaram axiomas e teoremas formulados por um "conhecimento geométrico implícito" nas atividades dos camponeses.

Gerdes destaca (p. 22), que "neste tipo de diálogo, nasce, cresce ou amadurece uma consciência de que ideias matemáticas não são alheias às culturas africanas, emerge-se uma consciência de que nem toda matemática vem da Europa". É evidente a preocupação dele com o aspecto cultural, como um dos valores mais importantes da sociedade e o âmbito da consciência a que se refere é primordialmente o coletivo.

Certamente o resultado da atividade revelou um olhar direcionado, constituído por quem realmente sabia matemática, pois seus alunos eram professores de matemática, participando de um curso de formação. É constante a referência do autor ao papel de consciência das bases sociais e culturais da matemática na formação de professores e situa a atuação de seus alunos como a de “descobridores” de uma “matemática particular” nas culturas locais (p. 160-161).

O saber tradicional evidenciado se torna matemático aos olhos dos sujeitos que as estudaram como tal, formulando eles teoremas e axiomas que normalmente os praticantes dessas tradições não enxergam e não estão conscientes.

Esta postura difere do que realizei em minha tese, que é a busca de uma compreensão sobre esse raciocínio trabalhado pelas pessoas que estão praticando espontaneamente uma tradição cultural, para posteriormente reconhecer que tipo de conteúdo de conhecimento é trabalhado por essas pessoas. É necessário analisar que tipo, nível ou grau de consciência pode e deve ser levado em conta para realizar atividades específicas como essas, daí a razão da busca que faço pelo uso de teorias cognitivas da aprendizagem.

Escolhi como elementos de análise das entrevistas para essa pesquisa exploratória, o **processo cognitivo** feito pelos artesãos, que é o entendimento sobre o pensar trabalhado por eles na consecução das suas atividades de trabalho, sem me ater a conceitos mais elaborados; a **técnica utilizada**, que é uma descrição dos passos do seu trabalho no trato com o material, ferramentas e equipamentos; e, a **forma de medida e contagem**, que refere-se ao meio pelo qual foi possível desenvolver as ideias dos desenhos em formas concretas, perceptível através do manuseio de instrumentos de mensuração. Os itens (**sujeito, função e atividade**), são elementos descritivos para melhor compreensão dos aspectos analíticos apontados.

Os itens (requisitos) que foram inseridos formam o resultado de informações que emergiram no decorrer da pesquisa, tendo como fator norteador a sua relevância quanto a leitura das ações cognitivas dos sujeitos.

O quadro 3, a seguir, apresenta a descrição os dados de identificação de função e atividade dos sujeitos e consecutivamente, as informações sobre o processo cognitivo desempenhado por eles, a técnica utilizada e um entendimento sobre as suas formas de medida e contagem. Organizei os sujeitos lado a lado, para efeito de comparação do seu desempenho quanto aos aspectos considerados.

QUADRO 3: Resultado da pesquisa exploratória

Requisito	Artesão 1	Artesão 2	Artesã 3
Função	Desenhista/ burnidor (mestre)	Oleiro	Burnidora / pintora
Atividade	Elaboração do padrão que é usado como base e “desenhar” (riscar) todas as peças; Execução da burnição inicial; Comunicação do padrão/ tipo de peça a ser feita pelo oleiro; Elaboração da 1ª pintura de uma peça, após a queima.*	Preparação e limpeza dos blocos (“bolas”) de barro para modelagem; Confeção de peças no torno de oleiro movido a pedal.	Execução da burnição; Finalização dos desenhos/ riscos abertos pelo desenhista (mestre); Execução da pintura das peças após a secagem ao sol e a queima no forno artesanal a lenha.**
Processo cognitivo	Idealização das formas das peças e do seu ornamento; Coordenação viso-motora e espacial no trabalho; Conhecimento dos tipos de peça/ repertório ou padrões trabalhados.	Elaboração das formas das peças produzidas, disponibilizando as possibilidades produtivas ao mestre; Coordenação viso-motora e destreza na utilização do torno de oleiro.	Coordenação viso-motora, com grande capacidade de atenção a detalhes, tendo lembrado o mestre sobre alguns desenhos/ riscos incompletos.
Técnica utilizada	“Desenho”/ risco, sob medição, de padrões geométricos a partir da área visual disponível no objeto trabalhado; Definição de combinações das áreas a serem desbastadas (em rebaixo) com hachuras – linhas paralelas, das áreas mantidas em nível comum e pré-definição de zonas pintadas e outras especiais.	Tato e manuseio para a seleção de tipos de argila (barro) e separação dos mesmos; Modelagem no torno de oleiro, controlando a distribuição de massa de argila, de acordo com a velocidade dada no pedal do equipamento (sincronização de raciocínio operacional do movimento dos membros superiores e inferiores).	Burnição, que consiste no polimento das peças, após o risco/ “desenho”, com lixa e tela de nylon; Finalização do “desenho”/ riscos das peças feito inicialmente pelo mestre (Artesão 1).
Forma de medida e contagem	Principal: Unidades proporcionais ao todo (operação aditiva); Secundária: Numérica.	Principal: Unidades de proporção a partir da base; Secundária: Numérica.	Percebida apenas a numérica.
<p>Síntese das operações de trabalho realizadas pelos sujeitos:</p>			
<p>* No caso da pesquisa exploratória realizada, não houve ocasião de acontecer essa atividade;  ** Essa atividade não foi realizada por ocasião da pesquisa exploratória. Ela é feita em forno artesanal a lenha, terceirizado, já que a oficina de mestre Zeca não dispõe desse equipamento. A queima é feita duas vezes por semana (terças e quintas-feiras).</p>			
<p><b>OBSERVAÇÕES:</b>  1. Todo processo de produção inicia com a encomenda ou serviço que é combinado com o mestre (Artesão 1), que o repassa aos demais;  2. As medidas realizadas não foram feitas utilizando a escala convencional (centímetros) e sim objetos e instrumentos como compasso, esteques (goivas, buris, lâminas,...) e canetas.</p>			

Fonte: Autor

Analisando os elementos descritos no quadro, deixo evidente minha iniciativa em comparar o desempenho dos artesãos, considerando as suas funções e atividades específicas. Em termos de formação escolar, ambos sujeitos possuem nível médio incompleto, apenas o Artesão 2 (oleiro) disse ter terminado o antigo 1º grau

(fundamental) e não ingressou no ensino médio. Quanto ao aprendizado sobre o artesanato, todos foram unânimes em afirmar que aprenderam em experiências familiares, com pais, irmãos e tios, quando ainda eram crianças.

Escolhi intencionalmente artesãos com funções diferentes, em função de poder gerar experimentações distintas, em termos de atividades, para poder perceber melhor a composição dos diferentes elementos que contribuem ao entendimento da atividade artesanal, do ponto de vista cognitivo. Os procedimentos de cada um são diferenciados, pois o que fazem o desenhista (mestre), a burnidora/ pintora e o oleiro, são ações seqüenciadas e complementares, permitindo a demonstração de habilidades em campos de atenção, raciocínio, linguagem e mobilidade distintos.

As atividades feitas pelos artesãos 1 e 3 (desenhista e pintora), que são marido e mulher, como descrito na transcrição da entrevista, foram realizadas de maneira conjunta, em função de atuarem na mesma oficina, desenvolvendo atividades com dependência de ações um do outro, com relação a produção em série dos objetos artesanais.

O trabalho na oficina artesanal inicia sempre com a solicitação do serviço, feita por um cliente interessado, que entra em contato com o dono da oficina, nesse caso o mestre artesão, que combina todos os detalhes da produção da encomenda (prazo, valor, tipos de peça, dísticos, mensagens e acabamentos). O artesão 1 tem na sua oficina uma mostra dos trabalhos que realiza, expondo, quando preciso, fotografias de trabalhos anteriores ou indicando locais onde hajam peças que produziu anteriormente, para que o potencial cliente conheça um pouco do seu trabalho.

Parte do mestre (Artesão 1), todo o processo de produção, onde ele requisita ao oleiro (Artesão 2) que execute as peças pedidas pelo cliente, definindo tipos, formas específicas e quantidades certas. Por sua vez, o oleiro trabalha a preparação e limpeza da argila (em blocos ou “bolas”), depois inicia a confecção de peças no torno movido a pedal. Há uma demonstração de raciocínio e percepção, quando ele tateia e manuseia o material, selecionando o mesmo e quando está operando o torno, ele sincroniza a velocidade de rotação da base do equipamento, com a intensidade de distribuição de massa de argila, talvez sem perceber ou ter a exata noção do que faça. Os movimentos que faz, com os braços (construção da peça) e pernas (rotação do pedal) são coordenados atentamente com os olhos (processo cognitivo), especialmente as

mãos, que fazem brotar rapidamente, de uma base giratória, de baixo para cima, um objeto antes inexistente, modelado habilmente por ele.

A mensuração da largura e da altura de uma peça é feita pelo oleiro com a marcação por unidades contadas com partes de objetos, como uma peça de madeira e canudinhos de refrigerante, que ele fixa com argila em uma peça vertical do torno enquanto a peça está sendo executada. A partir da definição do diâmetro da base, ele começa a erguer a peça, que em certas alturas demarcadas pela posição dos canudinhos, ganha novas dimensões de diâmetro, como consta do **Relatório de Trabalho** e nas **Perguntas Livres** respondidas pelo Artesão 2 (**Anexo 7**), descrevendo que se orienta “pelo centro da figura, que é o ponto do meio (neutro) onde o barro (...) vai girando (...) para sair naquele padrão”.

As ações que o oleiro desenvolve, correspondem, ao que aborda Piaget (1973, p. 30-31), quanto à prática de leis de composição (coordenações gerais de ação), respondendo às operações do pensamento, às ações práticas da “inteligência sensório-motora”. Segundo Cellier (1984, p. 39), são essas interações iniciais entre “o organismo e o meio-ambiente que vê Piaget a origem da adequação das matemáticas à realidade”. Essa adequação se constitui uma “pré-lógica, manifesta desde os equilíbrios parciais atingindo ritmos instintivos e as regulações sensório-motoras, que estão presentes na formação de um indivíduo e o acompanham por toda vida.

Corresponde a essas ações do oleiro o uso de forças de equilibração e de relação de simetria/ assimetria – “mais ou menos pesado, maior ou menor”, exprimindo as diversas intensidades da ação, compondo “as diferenças por oposição às equivalências” (CELLIER, op. cit.), graças aos deslocamentos de equilíbrio, por movimentos antagônicos na direção  $A \rightarrow B$  e na inversa  $B \rightarrow A$ , consecutivamente levando em conta a neutralidade do ponto central, quando a base giratória está em movimento.

No caso do Artesão 2, as dimensões se referem simplesmente ao volume no momento que a peça está sendo executada, não sendo considerados os ornamentos, que somente serão aplicados depois, pelo desenhista (Artesão 1), mas ele disse ter ideia e até saber os tipos de “desenho” que serão feitos depois, porque trabalha em equipe. Não defini as proporções ou dados específicos destas dimensões porque

inicialmente não tive como propósito uma visão e análise matemática do processo a partir do meu ponto de vista.

Segundo Dienes (1975, p. 136), a mensuração direta de objetos concretos ou de imagens, é relevante à análise da essência das estruturas matemáticas puras, “despidas de ornamentos espaciais irrelevantes e de outros ornamentos”. Para o momento, não houve preocupação maior em detectar especificamente, na pesquisa exploratória, possíveis estruturas mentais ou explícitas manifestadas no raciocínio matemático da prática do artesão oleiro, mas atesto a sua possibilidade. Como a construção de estruturas matemáticas será estudada posteriormente, na pesquisa efetiva, somente então, será considerado como os jogos e disposições de elementos matemáticos distintos geram diferentes gamas de representação e possibilidades de raciocínio nas situações vivenciadas e trabalhadas pelo sujeito.

Quanto ao processo cognitivo trabalhado pelo desenhista (Artesão 1), pude notar que ele tem em mente as ideias para os “padrões” geométricos que utiliza, visando em geral, o marajoara, os quais ele aplica em forma de faixas ou ornamentos de disposição linear, criando divisões (medidas internas) a partir das características e dimensão individual da primeira peça de um grupo ou conjunto de peças que precise fazer. Para ele, o maior trabalho é desenhar essa primeira peça, pois neste momento cria o padrão que será repetido nas demais.

Além da distribuição de formas lineares que o desenhista mais utiliza, há também as circulares, elípticas, quadradas e de outros polígonos, as quais aplica com menor frequência, dimensionando e distribuindo em número de partes também de acordo com a dimensão da primeira peça produzida em uma série.

O “desenho” que diz fazer o artesão (por isso uso entre aspas), equivale ao risco ou gravação das formas com instrumento de ponta seca, em geral metálica, como o lado pontiagudo de um compasso ou os esteques referidos anteriormente. Não se trata de um desenho convencional, onde se risca sobre um papel, por exemplo, e sim de uma prática de riscar que vai desbastando a superfície de uma peça de barro ainda úmida, imprimindo nela um desenho geométrico que sai somente da cabeça dele.

Em geral, o mestre (Artesão 1) peca apenas pela falta do que pelo exagero de riscos, como detectei momentos em que a pintora (Artesã 3) lembrava a ele partes de figura que faltavam e ele recomendou que ela separasse as peças. Quando vi isso acontecer, lembrei-me quando antigamente desenhava com caneta nanquim sobre o

papel vegetal – um erro era fatal, a prancha de desenho ficava errada e não tinha como corrigir. Vejo de forma similar a situação do artesão e por isso talvez ele prefira errar pela falta de traço ou risco do que pelo excesso, pois um erro pode ocasionar a perda de uma peça inteira.

O trabalho do desenhista e da pintora (Artesãos 1 e 3) está integrado, razão pela qual atuam de forma simultânea, um ao lado do outro. Quando o desenhista termina a sua parte, passa logo a peça para a pintora fazer a burnição, que consiste num polimento inicial com tela plástica umedecida, rápido, mas de forma atenta e cuidadosa, para não danificar o serviço, em seguida utiliza instrumentos de ponta (esteques), e faz a complementação do “desenho” feito por ele, em seus detalhes e rebaixos de áreas necessários, com hachuras (linhas paralelas). Depois, ela faz outra burnição, lustrando e removendo impurezas e restos de material do objeto, e de imediato, coloca-o para a secagem ao sol, que em tempo bom (ensolarado), dura de 3 a 4 horas.

Assim como o oleiro (Artesão 2), o desenhista (Artesão 1) utiliza uma forma de medida e contagem que toma por base os seus objetos de trabalho (compasso e esteques), que mede por unidades, secundariamente fazendo uso de uma régua, quando necessário. Ao fazer um “desenho”, ele coordena de forma visual e motora o processo, nas suas próprias palavras:

Vai acontecendo sem que eu pense ou planeje nada. O que eu faço mesmo é desenhar e tudo é muito rápido. Com certeza, faço cálculo sem me perceber, porque eu faço muita coisa no desenho. Tenho que medir, comparar, alargar e fazer as figuras mais curtas ou mais compridas. Outra coisa que faço muito é adaptar as figuras para as formas das peças. Às vezes tenho que esticar ou alargar as formas e para que isso seja bem feito é preciso mudar as medidas comparando [...] mudando as posições das linhas e até refazer muitas dessas figuras.

Todo esse processo relatado por ele é essencialmente mental, os objetos usados auxiliam essa medição, comparação e transformação (alargar, encurtar ou aumentar figuras), que certamente utiliza um ou mais modelos mentais, cuja pesquisa irei adentrar nessa e em outras situações a serem enveredadas. Segundo Moreira e Greca (2004, p. 49-53), as pessoas costumam utilizar **modelos mentais** para raciocinar e que funcionam como “blocos cognitivos” que podem ser combinados e recombinaados conforme seja necessário, para isso construindo modelos adequados para captar distintos estados de coisas. Esses modelos se distinguem dos **modelos**

**conceituais**, inventados e desenhados por engenheiros, arquitetos e professores, que são projetados para o ensino, aprendizagem ou demonstração de sistemas físicos.

Será relevante posteriormente, identificar e verificar como o artesão constrói esses modelos mentais e que habilidades ou conjunto delas ele implementa na utilização dos mesmos, pois na Teoria dos Campos Conceituais, estes afetam ou marcam o conjunto de **situações vivenciadas**, bem como o esquema dessa classe de situações. Afinal, são as situações que marcam e tornam significativos os conceitos, caracterizando um campo conceitual, que é um conjunto de situações cujo domínio requer conceitos de “distintas naturezas” (op. cit.).

Os campos conceituais do artesão são externos à escola, muito embora seja necessário medir em graus de influência os conhecimentos usados por ele, porque estão relacionados. Na fala do Artesão 1 (Mestre Zeca), percebo um distanciamento de aprendizados: “O que eu estudei na escola me ajudou muito, mas o que eu trabalho aqui é mais a prática, não tem raiz de  $x$  ou  $y.x^2$ , mas tem as retas, as curvas, os triângulos (...). Além disso, tem matemática na hora de ver o valor das peças com o cliente. Ai eu nunca erro (...)”.

Piaget (1973, p. 62), destaca que as funções cognitivas desenvolvidas por um sujeito devem sua razão de existir em grande parte a uma “variedade particular de conhecimento prático (de ‘saber/ fazer’) que constituem os instintos”. No caso do artesão, isso foi aprendido fora da escola, em seu ambiente de convivência natural, formado na sua tradição cultural.

Quando as estruturas da inteligência do indivíduo estão completas, ele pode “representar em pensamento” as ações às quais a sua prática (tradição) o habilitou, podendo antecipar a construção de objetos e os seus deslocamentos, com um sistema de elementos (CELLERIER, op. cit., p. 77). Isso se deve a coordenações orgânicas e biofísicas; coordenações nervosas e coordenações gerais, que se constituem na história de vida de um sujeito, com suas experiências emocionais, constituição genética e formatividade social e cultural (PIAGET, op. cit., p. 82-83). Se estão em jogo gostos estéticos e aspectos afetivos, muitas vezes são estes requisitos formativos biológicos, genéticos e neurocientíficos que ativam o desenvolvimento das estruturas cognitivas, ao lado de outros fatores.

Chama atenção, no relato da Artesã 3 (pintora), a declaração que fez, a respeito do conhecimento de tintas e materiais de acabamento, que se difere dos demais

sujeitos, implicando numa dimensão tecnológica (experimental) e social, pela questão do gosto, que ela diz pesquisar: “gosto de pegar a opinião das pessoas (...)”. Há uma renovação muito grande de materiais disponíveis no mercado e isso exige dela experiências rápidas:

Muitas coisas eu aprendi por mim mesma, como no caso das tintas, tem umas que podem e outras que não podem ser misturadas, devido o material. Não se mistura materiais a base d'água com materiais a óleo. Há certos tipos de solvente que podem ser usados com um e com outro tipo de tinta e como eles reagem? Algumas vezes, já sei pelo cheiro ou pela consistência da tinta. Posso dizer que também tem química no que faço.

Essa habilidade relatada pela pintora mostrou uma socialização do gosto maior do que o dos outros sujeitos e revelou uma grande capacidade de adaptação aos materiais e produtos de pintura disponíveis no mercado, com a eleição de soluções principais e alternativas para realizar o acabamento das peças. Muito embora o Artesão 1, que é mestre, defina as cores e características em si de cada peça, na especialidade do que faz, a pintora alcançou um grande aprendizado sobre os materiais, que ela sempre renova e exercita, dentro da especificidade da sua função.

A situação relatada pela Artesã 3 abre outra visão sobre a construção dos processos mentais de trabalho, onde existe maior renovação de conhecimento e um conceito de natureza distinta, favorecendo o reconhecimento dos campos conceituais do artesão. Entre os 3 sujeitos, tirando a situação de uso de tintas, que não presenciei, foi ela, foi apenas ela que demonstrou usar apenas a forma de medida e contagem numérica, os outros usam também uma forma proporcional de medida a partir de instrumentos e objetos. A razão maior disso é a própria função que executa como burnidora e pintora, entretanto, não a vi realizar o trabalho de pintura durante a pesquisa, porque não haviam trabalhos em fase de acabamento<sup>85</sup>. Para a pesquisa efetiva, poderão surgir novas situações, como misturas de tintas e contagens de tempo, entre outras, que me permitirão verificar com mais apuro o trabalho de pintura.

Na escolha de tintas, assim como em outras situações que envolvem os sistemas operatórios, atuam “intuições articuladas” manifestadas por uma equilíbrio (CELLERIER, op. cit., p. 78), cuja formação e influência se deve a percepções e

---

<sup>85</sup> No caso da Artesã 3, uma situação que envolve o raciocínio da proporcionalidade acontece no momento que trabalha fazendo pintura, com a mistura de tintas, a dissolução de solventes, aglutinantes e pigmentos, bem como no uso de pincéis com bitolas de larguras específicas para certos tipos de misturadores, godês, paletas ou vasilhames.

estímulos naturais. Por ter uma larga margem de subjetividade, “a percepção não é muito confiável para a geração de conhecimento, afinal, ela é dependente de condições particulares do sujeito observador e inevitavelmente irá gerar algum tipo de ilusão” (JORGE, 2011, p. 42)<sup>86</sup>. Em compensação, é ela que gera a abstração “formulada pelo pensamento humano” (op. cit.), incluindo a abstração matemática, acompanhada de outros adjetivos, como criatividade, imaginação, talento e habilidade, coisas que na maioria das vezes não podem ser vistas somente no objeto.

Portanto, a compreensão matemática do artesão, não poderá ser atingida apenas pela observação, análise e leitura do objeto ou peça artesanal que executa, e sim pela visão de todos os estímulos naturais que orientam as suas ações ao fazer esse objeto, como a correspondência entre valores e quantidades, a correspondência das ações visuais e motoras manifestadas por ele, bem como a nomeação oral que faz dessas ações. Um exemplo disso, é o estudo de suas ações de medição, com a análise da equivalência entre quantidades e números ou outras unidades de nomeação. Segundo o professor Evry Schatzman (1989)<sup>87</sup>:

A capacidade de contar permite a passagem do qualitativo ao quantitativo e mais tarde a passagem do quantitativo à ordem de grandeza (uma das noções mais difíceis de fazer admitir na vida quotidiana). Enumerar (números cardinais), ordenar (números ordinais) são as duas funções de base o emprego dos números. Antes de qualquer regra, antes de qualquer definição matemática, existe uma percepção da ordem e da quantidade (p. 147).

O exemplo da relação que citei é o caso mais facilmente percebido, porque coletei diversas informações sobre esse aspecto, quanto às medições, como no caso do Artesão 1, ao traçar linhas com divisões regulares ( $1/2$ ,  $1/3$  e  $1/4$ ), trabalhou apenas unidades de adição e multiplicação usando objetos para medida visual (linear e angular). Isso vem em direção à afirmação de Schatzman, onde as ações do sujeito são tomadas pela percepção prática e pelo raciocínio da ordem e da quantidade nas diferentes situações experienciadas.

Piaget (op. cit., p. 82), destaca que na realidade do mundo “tudo parece ser matematizável, no sentido senão sempre da medida, pelo menos dos isomorfismos e das estruturações”. Por isso, a mesma prática do artesão, de divisões regulares, por

---

<sup>86</sup> JORGE, Ana Maria Guimarães. **Introdução à percepção**: Entre os sentidos e o conhecimento. São Paulo: Paulus, 2011 (Coleção Temas de Comunicação).

<sup>87</sup> SCHATZMAN, Evry. **A ciência ameaçada**. Mem Martins (Portugal): Publicações Europa-América, 1989 (Forum da Ciência; 14).

exemplo, acompanhou o surgimento da matemática nas antigas civilizações, como a dos egípcios, cuja rotina de medição e expressão numérica favoreceu “a criação de padrões de medida e unidade” (MALDANER, 2011, p. 58).

O salto qualitativo posterior, que fez nascer a matemática apareceu na cultura grega, que primeiro se valeu de uma “matemática prática”, voltada à atividade mercantil, depois elevando-se a uma “matemática de alto nível de abstração” (p. 60), porém com sacrifício do aspecto sensível, antes considerado com enlevo na matemática egípcia. Com isso, a medida, assim como o número, não são conceitos isolados, mas cada um constitui um “campo conceitual complexo” (KOCH, 1993, p. 73).

Quando for abordar essa discussão sobre o sentido do que são essas ações desempenhadas pelo artesão e a real essência do que é ou não matemático, precisarei considerar o que tratam outros autores, incluindo os que abordam discussões convergentes, como mostrarei no sub-item seguinte.

### c) Discussões convergentes

Destaco a noção de **estruturas** matemáticas, como discussão convergente ao entendimento do que faz o artesão, ao lado da questão do controle de habilidades necessárias a essas estruturas, à maneira tratada por Zoltan Dienes (1975)<sup>88</sup>, que assinala a preocupação dos educadores matemáticos em desenvolver o ensino por abstrações, que derivam de uma “grande variedade de situações concretas, envolvendo o uso de modelos e outros auxílios físicos como base para uma aprendizagem precoce” (p. 2).

Fazendo um paralelo da afirmação do autor com a pesquisa exploratória que foi realizada, percebo que o artesão **cria suas soluções** por conta própria, de acordo com o conteúdo e o acervo de conhecimento que possui, pois trabalha **modelos ou padrões** desenvolvidos por repetição (*mimesis*), os quais ele adapta, de acordo com as necessidades de cada situação vivenciada, onde faz a construção física dos objetos modelados mentalmente.

---

<sup>88</sup> O autor não deixa explícito o que tem como conceituação às **estruturas matemáticas**, mas ao tratar o termo, refere-se a um raciocínio matemático formado ou em formação, que inclui o entendimento sobre alguns objetos matemáticos, como números, raízes, potências, conjuntos e algoritmos, entre outros, compreendendo a sua linguagem e simbolização. Para ele, uma estrutura matemática pode apresentar formas diferentes, de acordo com as situações relevantes ou irrelevantes experimentadas nos eventos matemáticos (p. 24 - 28).

Ao citar o exemplo de situações matemáticas e os aspectos estruturais dessas situações, Dienes afirma a importância do pensamento matemático pré-verbal, que tem utilizado materiais físicos “matematicamente estruturados”, de maneira que o pensamento pré-verbal seja estimulado e logo iniciado. “O primeiro passo para a solução de qualquer problema é a consciência de que ele existe, e isto é o quanto parecemos conhecer sobre o processo de simbolização” (p. 3), descreve o autor.

No caso do artesão, esse aprendizado pré-verbal é a própria vivência com situações concretas, como afirmaram na pesquisa exploratória os artesãos entrevistados (**Apêndice 6**). O Artesão 2 (oleiro), por exemplo, aprendeu a fazer peças de barro apenas olhando seu pai, parentes e vizinhos artesãos fazerem, mas teve curiosidade em fazer as peças manuais e no torno, porque achava interessante todos os que conhecia fazerem. “Quando adolescente, já sabia limpar o barro, preparar peças mais simples, como vasos, tigelas e pequenos bojos, mas a experiência mesmo surgiu quando comecei a trabalhar direto por encomendas”, afirmou o artesão. Em síntese, os artesãos manifestaram que aprenderam a fazer peças de barro em um ambiente de trabalho familiar, vivenciando diretamente situações concretas e com linguagem e simbolismo próprios, ligados às representações que fazem nas peças cerâmicas e ao próprio processo de trabalho em si.

É louvável o esforço de Dienes (1975) em difundir o aprendizado matemático que seja trabalhado “quase que inteiramente através de processos construtivos de pensamentos em estágios precoces” (p. 5). Ele preocupa-se mais com o ensino e a aprendizagem matemática, no trato com estruturas matemáticas, como potências, raízes e logaritmos, como também com o simbolismo e o raciocínio matemáticos referentes a esse conteúdo. No entanto, vislumbra o aspecto cognitivo, com aportes às pesquisas de Jerome Bruner, L. G. Sealey e principalmente Jean Piaget, que aparece referenciado em vários tópicos da publicação, no sentido de dar maior consistência às suas argumentações cognitivistas.

O subsídio dado por Dienes auxilia o conhecimento da vivência do artesão, sendo possível atestar alguns paralelismos que mostram a transição da **fase construtiva** para a **analítica**<sup>89</sup> do pensamento matemático. Esse aspecto é

---

<sup>89</sup> O termos referentes às fases descritas estão associados ao construtivismo piagetiano, no entanto não estão identificados e formalmente referenciados. Quando o autor apresenta essas fases, o faz de maneira formal, mas não apresenta sua conceitualização, restringindo-se a formas de identificação

considerado, especialmente em relação ao entendimento do raciocínio matemático nessas operações cognitivas, considerando em especial os autores Goulart (2009), Barcellos (1983) e Cellierier (1984).

Um trabalho que auxilia no reconhecimento e no entendimento do que realmente é matemático, quanto a habilidade matemática relacionada ao pensamento geométrico, é a dissertação de mestrado de Viviane Rezi<sup>90</sup>, intitulada *Um estudo exploratório sobre os componentes das habilidades matemáticas presentes no pensamento em geometria*. Embora tenha usado um método aplicado à educação formal / escolar, que é a resolução de problemas, ela trabalhou “as relações existentes entre o nível de desenvolvimento do pensamento em geometria, e componentes das habilidades matemáticas, como a percepção geométrica e a habilidade para conceitos espaciais” (p. 5).

A autora situa a abordagem da psicologia cognitiva, apontando a necessidade de conhecer os complexos processos intelectuais, a linguagem, a memória, a formação de conceitos e a percepção, para a execução e aprendizagem de tarefas específicas, como são as que exigem o domínio de habilidades matemáticas. Como seu foco é a educação escolar, direcionou-se também à psicologia da educação matemática, para estudar “os processos pelos quais os alunos elaboram seus conhecimentos, com o objetivo de identificar os mecanismos do pensamento em situações que envolvem a Matemática” (p. 7). Para o estudo dos **níveis de pensamento em geometria**, ela utilizou como fundamentação Van Hiele, cuja base teórica é piagetiana (p. 9 a 16).

Outro importante estudo que trata sobre geometria, é a dissertação de Arlete Brito<sup>91</sup>, orientada pelo prof. Antonio Miguel, sobre *Geometrias não-euclidianas: Um estudo histórico pedagógico*, que aborda o elo entre as geometrias não euclidianas e a antiga concepção grega de verdade, passando pelo estudo da Teoria do Conhecimento de Kant e a produção de novas geometrias. Para mim, o valor deste estudo está na relação da geometria e a realidade, onde a autora relata o debate sobre as experiências sensoriais e a sua contribuição ao conhecimento matemático, também

---

propostas por outros autores e em especial, Jean Piaget, quanto ao reconhecimento das ações operatórias, simbolização, estruturação e outros importantes aspectos descritos.

<sup>90</sup> REZI, Viviane. **Um estudo exploratório sobre os componentes das habilidades matemáticas presentes no pensamento em geometria**. Campinas (SP): UNICAMP/ Faculdade de Educação, 2001 (dissertação de mestrado).

<sup>91</sup> BRITO, Arlete de Jesus. **Geometrias não-euclidianas: Um estudo histórico pedagógico**. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Educação, 1985 (dissertação de mestrado).

debatido em uma de suas aulas de experimentação, junto às demonstrações que faz com os alunos participantes (p. 104), bem como no momento que avalia o processo, nas considerações finais (p. 154-158).

Outras discussões convergentes ao meu assunto de pesquisa são relevantes no conhecimento do artesanato enquanto fenômeno onde se produz peças ou obras que têm um conteúdo que aparentemente expressa conhecimentos como tecnologia produtiva e de materiais, geometria, analítica combinatória, entre outros componentes intelectuais. Reafirmo meu interesse em relacionar alguns apontamentos que indiquem o amadurecimento do conhecimento de manifestações que pelo menos sejam um indício de um saber matemático.

A discussão entre cultura, psicologia e educação matemática, é tratada na dissertação de Ferrete (2005), a qual já me referi no sub-item 4.2, e que foca o mesmo *locus* de pesquisa que o meu, tendo como título: *Práticas etnomatemáticas no Liceu do Paracuri: A propósito dos ornamentos geométricos da cerâmica*. Em relação ao meu trabalho, diferencia-se o foco dos sujeitos, que são os artesãos que atuam no Liceu do Paracuri, ao invés dos artesãos que trabalham normalmente em suas oficinas cerâmicas, os quais eu pesquiso.

Ele realizou a discussão “sobre etnomatemática, cultura, conhecimento, cognição e educação matemática”, mas não se direcionou especificamente ao estudo da psicologia cognitiva ou da psicologia da educação matemática, aspectos que tenho maior interesse em contemplar. Destaco a análise que fez sobre “a criação dos ornamentos geométricos da cerâmica icoaraciense, considerando os conceitos de proporção, simetria e algumas noções de geometria que são utilizadas pelos artesãos no momento em que estes estão ornamentando as suas peças” (p. 8). Ao final, concluiu que:

Apesar dos artesãos, normalmente, não demonstrarem possuir um domínio sobre os conceitos matemáticos com que estão trabalhando, como, por exemplo, os de simetria de translação, rotação e reflexão, eles demonstram plena segurança no uso destes conceitos, bem como a capacidade de reconhecê-los, mesmo que de uma maneira singular, específica e nem peculiar (...) (op. cit.).

O trabalho de Ferrete deixa uma pista importante para mim, no que se refere ao trabalho do artesão, que é a consciência matemática no uso dos conceitos apontados por ele. Meu empenho agora é verificar o afã desse raciocínio como domínio operatório

na atividade artesanal, buscando maior interesse no aspecto cognitivo, a fim de trabalhar a teoria conceitual verghaudiana.

Outras abordagens de interesse à minha discussão são feitas pelas autoras Betiol (2007)<sup>92</sup> e Matos (1998)<sup>93</sup>, que levantam questões ligadas ao artesanato, ao tratar experiências sobre a atividade ceramista, a primeira trabalhando com artesãos de Taubaté (SP) e a segunda, com os artesãos do Vale do Jequetinhonha (Minas Gerais), dando destaque às representações (simbolismo) feitas nos artefatos por mulheres artesãs, realizando um estudo das histórias de vida para conhecer melhor o universo no qual elas vivem e interagem.

O artigo de Dias (2003), aborda de maneira objetiva o ensino e a aprendizagem do trabalho artesanal, “como saber passado pela tradição de uma geração para outra” (p.1). Ao meu ver, foi arrojada ao trabalhar como tópico “invenção e criatividade”, no contexto da atividade do artesão de areias coloridas do Ceará, cuja marca de ensinamento é a oralidade, oferecendo possibilidades de inovação dentro da respectiva tradição.

É bonita a leitura que faz a respeito da memória, da intuição, da sensibilidade e do “dom”, como instrumentos tanto da construção como da transmissão do saber artesanal, constituindo um aprendizado do “fazer fazendo ou mostrando como se faz (...)”. O pesquisador nutre-se do olhar, do ouvir, do tocar e do sentir, embriagando-se com a experiência do vivido pelos artesãos” (op. cit.). O relato da pesquisadora é envolvente, onde também insere as transcrições de fala dos sujeitos de maneira bem articulada.

Distintamente de outros assuntos, onde é possível realizar um estado da arte mais objetivo e consistente, a pulverização do assunto me permitiu coletar trabalhos de outras áreas, que trazem discussões de âmbito filosófico e estudos de linguagem e semiótica, que se não interessam diretamente, representam outra visão sobre os aspectos abordados pelo tema. Apresento a seguir, alguns trabalhos que mesmo de pouca ênfase à abordagem da minha tese, podem contribuir à discussão do assunto, de maneira geral.

---

<sup>92</sup> BETIOL, Carmem Fabiana. **Ensino e aprendizagem na cerâmica popular figurativa: A experiência de Taubaté.** Campinas (SP): UNICAMP/ Instituto de Artes, 2007 (dissertação de mestrado).

<sup>93</sup> O trabalho se assemelha a dissertação de Costa (1998), quanto ao *locus*, que é o Vale do Jequetinhonha, mas diferente dele, pois ao estudar o artesão, não aborda a educação matemática (etnomatemática). MATOS, Sônia Missagia. **Artefatos de gênero na arte do barro.** Campinas (SP): UNICAMP/ Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social, 1998 (tese de doutorado).

#### d) O raciocínio matemático e aproximações filosóficas

Pouco são os trabalhos e publicações centralizados na discussão da relação do raciocínio matemático (psicologia) e no saber-fazer com foco no artesanato (cultura), por isso, despertam interesse algumas aproximações filosóficas sobre o assunto, até por conta de um avanço epistemológico nessa discussão. Além dos trabalhos de Rodrigo Ferrete (2005) e Wanderleya Costa (1998), já citados, quatro trabalhos em particular, da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, tiveram em comum ao meu, a preocupação em elucidar ou responder inquietações no tocante à compreensão do entendimento ou do raciocínio matemático, que são as dissertações e teses de Adriana Marafon, Hermes Hildebrand, Carlos Terra e Waldemar Feller, os quais abordarei a seguir.

O trabalho de Marafon (2001)<sup>94</sup>, apresenta em seu início uma discussão próxima do que abordo, mas estrutura-se na discussão do saber-fazer matemático no aspecto formal. Ao contemplar a vocação matemática desde a antiguidade grega, principalmente em Platão, considera a dialética do sensível e do inteligível, depois argumenta os aspectos de sua legitimação formal, chegando à conclusão que para se praticar e viver a matemática, é necessário ter o seu saber-fazer, que é o cálculo. Porém, mesmo algum tipo de cálculo feito fora do meio acadêmico ou científico precisa ser julgado (exame) em sua competência e conduta, como forma de *veridicção* ou verificação (no sentido da semiótica), quanto ao seu valor-signo, e “o vocacionado ganha existência por meio daqueles que estão na condição de permitir-lhe a entrada na *ordem do discurso*” (p. vii).

Opostamente a Marafon, não utilizo como elemento de valoração o conhecimento matemático formal ou instituído academicamente, e sim o raciocínio matemático (forma livre de raciocínio, no sentido operacional). O conceito de vocação usado por ela, como um modo de vida ou um habitus, não se aplicaria ao estudo de sujeitos que não fazem parte deste repertório, como é o caso do artesão.

Outro trabalho que se assemelha ao meu em sua gênese, é a dissertação de mestrado de Hildebrand (1994), do Departamento de Multimeios do Instituto de Artes da UNICAMP, que discute a consciência ou não do raciocínio matemático junto a arte,

---

<sup>94</sup> MARAFON, Adriana Cesar de Mattos. **Vocação matemática como reconhecimento acadêmico**. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas / Faculdade de Educação, 2001 (tese de doutorado).

mas direciona-se a uma visão coletiva de consciente, aprofundando-se no aspecto semiótico, com base em Charles Peirce, tendo sido orientado por Lúcia Santaella. Ele parte de uma visão da evolução histórica da cultura, onde a matemática e as artes plásticas são dois de seus componentes relevantes do conhecimento humano, tomando “como referência inicial o Ciclo Materialista Industrial Ocidental e suas produções, explicitadas nas linguagens, nas estruturas e nos signos desenvolvidos por esses dois sistemas de comunicação” (p. 2).

Tenaz em sua proposta, o autor, que é graduado em Matemática e leciona disciplinas de computação e mídias em cursos superiores, diz inspirar-se em Ubiratan D’Ambrosio, procurando fazer tecituras lógicas do conhecimento, através da costura que faz da arte e da matemática, no âmbito da semiótica, analisando o raciocínio lógico abduutivo (generalidade, hipótese) com relação à informação produzida no período industrial, pós-industrial e contemporâneo. Mesmo envolvendo a sua abordagem no aspecto da evolução da técnica e da comunicação, ele faz uma excelente e contextualizada síntese da história da matemática e da arte em todos os tópicos da dissertação, o que para mim tem grande valia quanto ao entendimento do diálogo entre a arte e a matemática através do tempo, enfatizando a tecnologia e a história da cultura material, muito embora o autor não trabalhe essa conceituação.

Certamente, o trabalho de Hildebrand merece ser referenciado nesta tese (já citei no sub-item anterior), tal a sua distinção em relação aos demais materiais disponíveis. Outros trabalhos posteriores do autor (tese de doutorado e artigos) não repetem o grau de identificação que a sua dissertação teve em relação ao meu trabalho. Até mesmo a sua tese, defendida em 2001<sup>95</sup>, também orientada por Santaella, não trabalha a matemática da mesma maneira, aprofundando-se mais na semiótica peirceana e trabalhando meios de produção eletro-eletrônicos em espaços topológicos matemáticos.

Terra (2009), defendeu sua tese de doutorado no Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da UNICAMP, onde apresentou um trabalho de âmbito filosófico sobre Aristóteles, tendo desenvolvido na sua primeira parte uma abordagem do conhecimento prévio relacionado ao conhecimento científico, onde analisa as dimensões sensível e inteligível do mesmo. Nada aborda sobre educação matemática

---

<sup>95</sup> HILDEBRAND, Hermes Renato. **As Imagens Matemáticas**: a semiótica dos espaços topológicos matemáticos e suas representações no contexto tecnológico. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2001 (tese de doutorado).

mas é em si um instrumento de aprendizagem matemática porque em todo seu conteúdo trás componentes lógicos e de análise matemática no cerne da discussão filosófica. Ao apontar a essência do pré-científico, acaba trazendo em seu bojo o entendimento sobre o pré-matemático.

Como trato de vários conhecimentos, cuja mediação só pode ser bem conduzida por uma visão epistemológica, a discussão sobre o sensível e o inteligível irá ganhar outros contornos, com a inserção de outros autores, como Feller (1998), que produziu a tese de doutorado *Descartes e as humanidades*, da Faculdade de Educação da UNICAMP, que discute a obra de René Descartes, no que tange a teoria de suas ideias, linguagem e discurso metodológico e metafísico, com a valorização da dedução. Ao discorrer sobre Descartes, o autor lembra que as ideias sensíveis permanecem obscuras, mas possuem um dinamismo:

Que somente as ideias sensíveis podem ser obscuras, decorre de certas características dessas ideias. A ideia sensível tem certa função comum com a palavra. Ambas são signos da coisa; pois ambas remetem a outro que não elas próprias. Já não sucede o mesmo com a ideia inteligível. Esta se identifica com a significação da palavra a qual só se compreende ao apresentar-se a coisa designada (...). De outra parte a imagem sensível também pode compreender-se como o signo de uma substância real. Tem, portanto, mais em comum com a palavra que com a ideia inteligível: da mesma forma que a palavra pode interpor-se entre o pensamento e a coisa designada (p. 165)

Embora carregado de noções semióticas, mas não diretamente expressas, o autor fixa-se no entendimento filosófico do problema que estuda, que é a relação da racionalidade ou das ciências com as humanidades, por isso considerando o que é palpável ou observável ou não, o que é racional ou do mundo real e o que não é. Considera ao final, que tanto o mundo e o pensamento sensíveis podem ser conscientes ou inconscientes. No entanto, observa que todas as ideias sensíveis, seja a sensação ou a fantasia, estão claras na consciência por que “são concebidas em relação ao nosso pensamento (...). Toda sensação é verdadeira quando está manifesta a consciência” (p. 166).

Comparando a forma que aborda Feller com o sujeito dessa pesquisa, que é o artesão, constato que tudo se inicia pela palavra, desde a aprendizagem inicial que ele adquire com o saber-fazer cotidiano, estando aí, coisas precisas e exatas, certas em si mesmas, longe de olhares externos.

Não trago para a tese a essência da discussão que faz o autor, de modo específico, pois precisaria constatar e investigar todos os pressupostos externo relacionados a ela, criando relações que vão além do discurso filosófico que os autores apresentam. Se cogito ser ou não matemática o que faz o artesão, é a medida de sua consciência que irá apontar esse fato.

Acrescento a essa discussão do sensível e do inteligível no raciocínio e na consciência do trabalho matemático, as considerações de João Francisco Duarte Júnior (1980 e 2000), em seus trabalhos de mestrado e doutorado, e de Daniel Chinelatto (2007)<sup>96</sup>, que foi orientado pelo primeiro em sua dissertação de mestrado. Ambos possuem formação filosófica e trabalham o sensível em seu âmbito estético e cultural, mas têm importantes contribuições no tocante à inteligibilidade racional e matemática da análise de um objeto da cultura material, como por exemplo uma peça cerâmica artesanal.

No caso de um trabalho como o que é feito por um artesão, Chinelatto, baseado em Schiller, afirma que:

A experiência estética não une o sensível e o inteligível no sentido de fundilos, mas estabelece, sim, um elo entre eles. Existe, portanto, uma zona intermediária entre o impulso sensível e o impulso formal na qual o sensível e o inteligível coexistem de forma ativa e que só pode ser adentrado pela experiência do belo (p. 123).

Na análise que faço, o sentido de inteligível corresponde ao exposto pelo autor, mas terá um detalhamento de acordo com os elementos elencados como categoriais de pesquisa e de análise, onde a mensuração de “impulso sensível” e “impulso formal” dependerão dos esquemas das situações existentes no campo conceitual estudado, segundo a Teoria dos Campos Conceituais, e não propriamente do aspecto estético. O sentido de belo será correspondente ao ornamento, ou seja, à representação contida em uma peça, no sentido do entendimento do que o artesão apresente matematicamente (raciocínio) na composição da mesma e que possa ou não proporcionar a presença de elementos de repetição harmônica e ritmada. Caberá

---

<sup>96</sup> DUARTE JÚNIOR, João Francisco. **A dimensão estética da educação**. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Educação, 1980 (dissertação de mestrado); DUARTE JÚNIOR, João Francisco. **O sentido dos sentidos: A educação (do) sensível**. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Educação, 2000 (tese de doutorado); CHINELLATO, Daniel Dobrigkeit. **Por uma razão estética: Um elo entre o inteligível e o sensível**. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas/ Instituto de Artes, 2007 (dissertação de mestrado).

então, verificar que conteúdo foi expresso por ele e que juízo de valor ele possa ou não fazer a respeito do que expressou visualmente.

Como em todo esse processo busco a constatação do consciente matemático expresso nos Teoremas e Conceitos em Ato, todos os fatores apontados acima serão considerados, pela sua proximidade. Segundo Hildebrand (1994), que é matemático, a arte e por extensão, o artesanato, são “medida e ordem”, estabelecendo o seu fazer muitas vezes norteado por um senso comum sistematizado pela sociedade, como no caso dos estilos (gostos coletivos). O fazer artesanal marca uma coletividade, um grupo cultural, com suas normas e maneiras específicas de trabalho e de representação, que é também um senso comum entre os seus indivíduos.

Como a “ordenação e a mensuração do consciente é quantitativa” (p. 36), o que se aproxima e se assemelha mais ao universo sensível acaba se transformando em inteligível. Porém é necessário estudar os princípios de pensamento e as bases cognitivas atuantes nesse processo, através da psicologia.

O capítulo a seguir irá tratar da fundamentação teórica suscitada nessa discussão, no âmbito das teorias psicológicas cognitivas, contemplando também aspectos culturais e perceptivos que possam se relacionar a elas. São essas teorias que irão por à prova as argumentações até aqui levantadas, pois irão permitir que se faça uma apreciação do raciocínio matemático do ponto de vista de Piaget e Vergnaud.



**CAPÍTULO 4. A PSICOLOGIA E O FAZER/  
PENSAR ARTESANAL**

**Divani Ramos, 36 anos, pintora/ burnidora –  
Sujeito da pesquisa. Imagem tomada em  
maio / 2012.  
Fonte: Autor**

#### 4. A PSICOLOGIA E O FAZER/ PENSAR ARTESANAL



Na frase acima está implícita a realização de um pensar, que coordena os atos repetitivos, as formas e linhas que afloram e a linguagem das figuras geométricas que surgem. O círculo quase esférico, abaixo, representa um ponto de origem no processo, onde inicia a transformação material, de terra para cerâmica, por isso, a razão da textura representada e a cerâmica desenhada o suporte materializador da ideia feita pelo artesão, fruto de um esquema/ padrão pensado por ele, como mostrei no capítulo anterior.

Esse pensar, que se utiliza desse esquema/ padrão novo ou existente, é que irei trabalhar nesse capítulo, no sentido de conhecer na natureza dos raciocínios comumente manifestados através da interlocução dos autores e pesquisadores que trabalham a psicologia da educação matemática, a psicologia cognitiva, bem como, com menor ênfase, a psicologia da forma e a psicologia da percepção. Concentrei o trabalho de leitura das fontes escritas principalmente em Piaget, Vigotsky, Luria e Vergnaud, em especial, focando a Teoria dos Campos Conceituais.

No sentido geral, é indispensável abordar a *psyché*<sup>97</sup> como dimensão imaterial da existencialidade humana, onde a relação com a cultura e outros aspectos sociais formativos é relevante em sua plenitude. Por esse motivo, é relevante considerar o que foi levantado antes, em especial quanto aos aspectos filosófico, psicológico e cultural relacionados à educação matemática, no tocante ao entendimento do pensamento / raciocínio matemático, motor e viso-espacial do artesão ceramista de Icoaraci.

<sup>97</sup> A palavra vem do grego e quer dizer sopro de vida, alma, e forma a raiz da palavra **psicologia**, junto à palavra *logos*, também originária do grego, que quer dizer ciência, estudo. Assim, etimologicamente, psicologia significa “estudo da alma” (FREIRE, 2007, p. 20).

A realização da pesquisa exploratória, apresentada no capítulo anterior, faculta melhor compreensão sobre a definição futura dos elementos do processo de pesquisa para a realização da pesquisa de campo efetiva, após a qualificação da tese. São indicadores preliminares para essa pesquisa, em acréscimo ao que foi levantado na pesquisa exploratória, para melhor definição de elementos de pesquisa e análise (categorização), um melhor conhecimento do processo formativo de aprendizagem do artesão, bem como o detalhamento dos passos compreensivos do raciocínio de trabalho na coordenação entre atividade motora e raciocínio matemático, os quais não se desvinculam durante o seu trabalho. Os outros focos imprescindíveis de melhor descrição são a linguagem e a técnica de trabalho usada por ele na consecução das suas atividades.

Os dados obtidos a partir desta detecção serão lidos como processo matemático mental, pelo desenho de formas livres e formas geométricas no trabalho do artesão, que fornecerão dados secundários e principais para o conhecimento dos elementos de pesquisa e análise (categorização). Eles serão melhor trabalhados, levando em conta a Teoria dos Campos Conceituais (T.C.C.), de Gérard Vergnaud, considerando a noção de esquema, conceitos em ato e teoremas em ato, a ser melhor estudada nesse capítulo. Outros estudos importantes são as teorias cognitivas, em especial de Piaget (1973, 1979) e Vergnaud (1990, 2001, 2007, 2009, 2011), construindo-se ao longo do capítulo, algumas pontes com autores como Da Rocha Falcão (2008), Maria Celeste Koch (1993), Ubiratan D'Ambrosio (1993, 1996, 2005), Marco Moreira e Ileana Greca (2004), entre outros, apontados no levantamento feito – estado da arte (capítulo anterior), buscando trabalhar a relação entre psicologia, cultura e educação matemática. O próprio título do capítulo e dos sub-capítulos já sugerem essa maneira de construção do conteúdo.

No decorrer do capítulo, não fidelizarei as formas de expressão dos termos usados, por uma questão de elegância textual e também de evitar o uso repetitivo de termos técnicos. Por exemplo, para me referir a 'conceito-em-ato', poderei também usar os termos variantes conhecidos: 'conceito em ato' ou 'conceito em ação'; a sigla T.C.C. será evitada, aparecendo o nome da teoria por extenso ou atribuídas a ela expressões como 'teoria conceitual de Vergnaud' (conceitualização).

#### 4.1. O pensar/ fazer artesanal e as teorias psicológicas

*O TOQUE DAS MÃOS de um jovem forte e esguio, moreno, baixo e de cabelos lisos fazia girar com os pés o eixo de um torno, enquanto olhava atentamente ao lado para um bloco de barro úmido, como se estivesse pensando na peça que iria executar. Apalpou e separou uma porção do material e o dispôs na base giratória da máquina (...). Enquanto o MATERIAL GIRAVA, ele ia fazendo nascer vida onde nada havia. Era tudo muito rápido: ele olhava atentamente suas mãos e os movimentos que ela fazia ele acompanhava com o olhar. Naquele momento, não distingui o que comandava o que. De repente começou a aparecer a FORMA DE UM LINDO VASO, nascido não sei de onde, POIS ELE NADA MEDIU. Apenas controlava com as mãos os movimentos fortes proporcionados pela máquina, tateando firme e ao mesmo tempo levemente algumas partes internas e externas daquele objeto que nascia. Fiquei sem saber o que comandava o que. Será que as mãos comandavam os olhos ou os olhos comandavam as mãos? (...)*

Relato de pesquisa realizada no Bairro do Paracuri (Icoaraci, Belém/PA).

Belém: Universidade do Estado do Pará (UEPA) /

Curso de Design, 2004.

O pensar e o sentir manifestados em sincronia melhor descrevem o significado do relato acima, onde um expectador contempla o nascimento de algo que o encantava, mediante a transformação da matéria-prima bruta. Mas o que causou maior espanto no relato foi o controle dos movimentos, que começou quando o oleiro fez primeiramente o toque no material. Ao fazer isso, ele certamente examinava de forma sutil e quase imperceptível as características da argila, na sua quantidade, consistência e umidade, percebendo se estava em condições de uso. O relato, um dos muitos que foram feitos após diversas visitas que fiz em olarias no bairro do Paracuri (Icoaraci) com alunos de cursos de arte e design, não menciona, mas ao final do processo o artesão deixa a superfície da peça limpa e lisa, pronta para receber formas que lhe dêem vida. Lá ele irá representar um tema sempre repetido, fruto de sua experiência e da experiência do mestre que o ensinou.

Repetir o que se memoriza é a essência da *mimesis*, pois o processo funciona através da concentração que acontece durante o esforço físico correspondente, como pode ser visto na narrativa anterior. Como “a arte da memória é a arte da atenção”, dizia Samuel Jonhson (frase popular atribuída a ele), essa atenção torna-se um fator de apuro na arte, que pode ser a chave à abertura do que se encontra oculto no mundo da abstração.

No caso, o relato dos alunos: “(...) pois ele nada mediu”, difere do que constatei na pesquisa exploratória, quando o oleiro mediu a altura e a largura da peça que estava sendo confeccionada, com um canudinho plástico. Isso mostra como o olhar dos alunos não foi despertado para uma coisa simples mas relevante, que para eles ficou oculta nas ações do artesão.

Muitas vezes, somente um olhar especial permite reconhecer coisas abstratas, revelando ou definindo o que permanece oculto. A matemática também tem um pouco disso, pois como a arte, ela também pode ser dita e feita de maneira especial, por isso, algumas vezes poucos conseguem ter acesso a ela, enfatizando-se assim o fator sensível ou emocional.

Assim o sensível penetra no seu fazer tanto quanto o inteligível, não permitindo distanciamentos. E realmente, nem o tempo nem o fato em sua essência estão dissociados, pois Platão nos lembra que a beleza aspira o idealismo de corpo e alma, porque aspira pelo menos o mínimo da perfeição divina, muito embora saiba que é impossível fazê-lo. O sub-item seguinte abordará como esse pensamento transita níveis de conhecimento que dependem da estruturação do pensamento, seja ele matemático, ligado à prática (ação motora) ou mesmo à criação, tendo como ponto de partida a visão cognitiva do processo (teorias psicológicas), mas sempre relacionando ao objeto de estudo e ao sujeito da tese.

#### **4.1.1. O raciocínio e a estruturação matemática do pensar**

Um pensamento, seja ele qual for, é fruto da capacidade humana de raciocinar e também da maturidade da experiência de vida social e cultural dos indivíduos ao desempenhar uma determinada competência para uma atividade. Assim é o raciocínio que permite desenvolver um cálculo, construir uma obra cerâmica ou fazer um desenho usando régua.

Se uma forma de pensar tem antecedentes ou elementos que lhe condicionem uma determinada conduta, é imprescindível a busca do elo que lhe condiciona, não só em função desta conduta em si, como do conteúdo passado/ vivido que é trabalhado por ela. É como enxergar em uma peça cerâmica os ornamentos que a compõem e tentar entender o seu significado.

A constituição de uma forma de fazer artesanal típica, como é a de Icoaraci pode ser explicada pelos sujeitos que a compõem e pela memória da atividade que eles realizam. O curso natural de uma prática, uma forma de pensar que tem um sentido pré-estabelecido em valores se renova constantemente. Como visto no capítulo anterior, se não fosse a crise que afetou os artesãos nas décadas de 1960/ 1970, talvez não tivéssemos a cerâmica de Icoaraci como é hoje, inspirada nas tradições arqueológicas indígenas da Amazônia, resultado de um esforço ímpar tomado inicialmente por dois artesãos para encontrar uma forma de fazer que permitisse ter condições de sobreviver vendendo as suas peças cerâmicas.

O momento em que os artesãos de Icoaraci buscaram o resgate das representações marajoara, tapajônicas e de Maracá no ornamento de suas peças transformou o seu modo de pensar antes sensível em inteligível, sendo uma prática fundamentada na pesquisa arqueológica, porém feita por alguns sujeitos (os mestres Cardoso e Cabeludo), que passam a deter esse saber em essência e significado. Os demais (maioria dos artesãos), faziam a repetição do processo iniciado por eles sem ter a mesma consciência do processo que tinham os mesmos, e continuam fazendo após a morte destes pioneiros, produzindo peças “marajoaras icoaracienses” que caracterizam o artesanato de Icoaraci e melhor referenciam o Estado do Pará para quem quer conhecê-lo.

Posso dizer que esses dois mestres usaram um raciocínio cultural consciente do seu valor e do seu significado, com dimensão cognitiva e matemática demonstrada no seu fazer e tendo feito uma prática inteligível, fazendo os demais, que os copiaram, uma prática sensível. Eles não se basearam apenas na visão de peças cerâmicas antigas, mas no entendimento ou interpretação dada pelos pesquisadores (arqueólogos) a respeito delas, quer dizer beberam na ciência as informações que transformaram a ideia dessas obras indígenas em obras materiais suas (artefato novo). Isso constata a afirmação de Ery Schatzman (1989)<sup>98</sup>: “A criação do utensílio, o seu aperfeiçoamento, utilizam um saber, conhecimentos. Não podem utilizar um saber que ainda não foi adquirido” (p. 83).

O que ele quer dizer, é que na perspectiva de um artesão, por exemplo, sempre há antecedentes: se ele criar um vaso, poderá adaptar ou pensar um novo ornamento, mas a ideia em si não é nova, pois o vaso já existia, assim como outros tipos de

---

<sup>98</sup> Idem, nota de rodapé<sup>87</sup>, Cap. 3, p. 143.

ornamentação. Na atividade do artesão, esses fenômenos são ligados ao mundo sensível, como nos diz Marques (1988, p. 15)<sup>99</sup>:

Só a medida que está na realidade, participando da aventura de ser no mundo em relação com os seus outros, o homem desenvolve sua capacidade de pensar, isto é, de perceber-se no mundo e perceber os seres como separados e diferentes (...) institui-se o fenômeno humano do conhecimento, desde suas formas primeiras que são as representações, isto é, as sensações e percepções arranjadas em certa organicidade e inseridas numa situação interpretada, num mundo de sentidos.

Os mestres artesãos mostraram que essa “razão no ato de conhecer se inicia ao nível da vida do dia-a-dia” (op. cit.), transformando algo artesanal, do universo sensível em ideia inteligível, passando a ter sensações e percepções guiadas por noções inteligíveis de desenhos geométricos presentes em representações ornamentais da cultura arqueológica indígena. E, essas representações se tornaram ou deram razão ao seu novo fazer, proporcionando uma mudança de sentido na sua prática tradicional cotidiana.

Na verdade, sempre buscamos sentido para as coisas que fazemos e que “é algo básico para o cérebro/ mente” (ASSMANN e SUNG, 2000, p. 250)<sup>100</sup>, indicando a propensão de querermos fazer as coisas buscando no mínimo uma satisfação momentânea e mais ainda uma realização a longo prazo que garanta a nossa existência, manutenção e expansão da forma de vida. Sempre há valores implícitos no que fazemos, sendo esse pensamento o que intrigou os primeiros filósofos a querer saber primeiramente o que é esse pensamento, como é praticado/ vivido e que sentido ele tem. Esses valores, segundo os autores, “são, em última instância, aquilo que faz sentido” (op. cit.) e que fazem com que o cérebro/ mente se mantenha firme em um determinado propósito, reforçando isso através de “padrões e parâmetros” que organizem a sua conduta: “O cérebro/ mente resiste naturalmente à imposição externa de sentidos rígidos e, sobretudo, à imposição de ausências ou vazios de sentido” (p. 251).

Os primeiros filósofos que pensaram a relação entre sujeito e objeto já imaginaram o homem atuante na natureza, tendo em vista a resolução de determinado

<sup>99</sup> Idem, nota de rodapé<sup>10</sup>, Cap. 2, p. 38.

<sup>100</sup> Tendo como base o psicólogo americano Abraham Maslow (1908-1970), que realizou pesquisas sobre motivação, nos anos 1950, os autores discorrem sobre a importância dos estudos sobre a mente e o cérebro, relacionando os mesmos à valorização da busca “dos mundos do sentido” (p. 253). Cf. ASSMANN, Hugo; SUNG, Jung Mo. **Competência e sensibilidade solidária: Educar para a esperança**. Petrópolis (RJ): Vozes, 2000 – p. 226 a 297 (capítulos 7 a 9).

problema, em uma situação específica. Segundo Mondin (1980, p. 21), os filósofos e pensadores vêm trabalhando ao longo do tempo o raciocínio sobre sujeito e objeto segundo as formas de conhecimento sensível e intelectual, tendo-se com efeito, o seguinte pensamento:

1. Todo conhecimento (seja sensível seja intelectual) é produzido pelo objeto (Platão);
2. Todo conhecimento (ou sensível ou intelectual) é produzido pelo sujeito (Hegel);
3. O conhecimento intelectual é produzido pelo sujeito e o sensível pelo objeto (Occam);
4. O conhecimento intelectual é produzido pelo objeto e o sensível pelo sujeito (Berkeley);
5. O conhecimento intelectual é resultado da ação conjunta do sujeito e do objeto, ao passo que o conhecimento sensível deve-se exclusivamente à ação do objeto (Aristóteles);
6. Conhecimento sensível e conhecimento intelectual são ambos resultado da ação conjunta do sujeito e do objeto (Kant).

As relações tecidas por Mondin poderiam ser ainda mais significativas, se abrangessem outros pensadores ou buscassem uma visão teórica específica, como o pensamento dos matemáticos. Vislumbrando Descartes, por exemplo, veríamos que a separação sujeito e objeto se deve à “sua tese divide *et impera*”<sup>101</sup>, fortalecendo o pensamento que fundamentou o racionalismo científico voltado ao domínio do empirismo, pelo método lógico-dedutivo, que somado a outras ideias, tornou-se o paradigma dominante no mundo do conhecimento científico (TEIXEIRA, 2002, p. 91-93).

Quanto aos primeiros filósofos, Platão e Aristóteles, ele observa a presença do idealismo platônico como única forma possível para explicar o conhecimento intelectual, com objetos universais e por isso, imateriais. Por esse motivo, Aristóteles a considera “artificial, arbitrária e não confirmada de maneira alguma pela experiência” (MONDIN, op. cit. p. 22), então, deve a ação do sujeito ao seu intelecto, que elabora os dados da experiência e deles colhe o elemento universal essencial.

Segundo Bussola (1994, p. 27), Platão já herdara a ideia do “mundo inteligível fora do sujeito conhecente” da visão Pitagórica, e Aristóteles corrigindo Pitágoras e Platão, afirma que imaginação e concepção não devem ser confundidas, e que o mundo inteligível só existe dentro de nós, como já abordei no **Capítulo 2**. Ele unifica a ação de sujeito e objeto, porém justifica o conhecimento sensível pela ação do objeto, o qual o sujeito pode perceber. Mas a explicação de Kant melhor reflete esse pensamento em termos cognitivos, pois afirma que, “quer o conhecimento sensível,

<sup>101</sup> Cf. BAQUERO, Rute Vivian A. (org.). **Educação e técnica**: Possibilidades e impasses. Porto Alegre: Kuarup, 1989 (Série Educação; 1) – p. 41.

quer o intelectivo como o resultado de uma síntese de elementos dados em parte pelo sujeito e em parte pelo objeto” (MONDIN, op. cit., p. 23), assim não penalizando sujeito nem objeto.

Bussola (op. cit.), resume o pensamento de Kant da seguinte forma:

Fora de mim existe o mundo das realidades – coisas, pessoas, plantas, etc; ora, este universo de seres é veiculado para o meu intelecto por meio dos sentidos. São eles que trazem para dentro de mim as sensações de visão, tato, paladar, etc., daquilo que existe lá fora. Depois disso, **o meu intelecto por meio de categorias ou esquemas mentais** (grifo meu) que existem em mim antes de qualquer experiência, coloca em ordem esta avalanche de **sensações-informações** (grifo meu), de modo a dar a cada coisa um nome e unificar o seu conhecimento para que eu possa conhecê-las (p. 29).

Os termos que grifei são uma antevisão do sentido de complexificação do pensamento humano, quanto ao problema cognitivo, que mesmo se estabelecendo desde o início no pensar reflexivo da filosofia, só veio se tornar mais relevante com o amadurecimento do método científico. A ciência por um tempo, optou privilegiar o intelecto, depois abriu outras possibilidades à dedução, à crítica e ao estudo dos fenômenos em sua potencialidade, aumentando a importância dos estudos sobre a mente e o cérebro que representasse a conciliação do pensamento subjetivo e criativo valorizando também as descobertas sensíveis.

Com o passar do tempo, no século XIX, é que foram lançadas as bases para a fundação da psicologia como ciência, através dos alemães Gustav Fechner (1801-1887) e Wilhelm Wundt (1832-1920), que estabeleceram os princípios científicos que nortearam pesquisas psicofísicas sobre a mente e o corpo, especialmente na relação entre os fenômenos psíquicos e fisiológicos. Segundo Freire (2007, p. 91-93), O primeiro, adotou a ideia de paralelismo, “considerando mente x corpo como sendo duas faces da mesma moeda (...). Demonstra que existe uma ligação entre esses dois mundos e é uma relação matemática, quantitativa”, tendo chegado a essa conclusão, através do estudo dos estímulos; as contribuições de Wundt foram mais “férteis e abundantes”, trabalhando um empirismo crítico, acreditava “que os fenômenos mentais do presente se baseiam em experiências passadas, antecipando de certa forma, o construtivismo piagetiano”.

Para Freire (op. cit., p. 95), esse pesquisador realizou passos incontestes para a consolidação científica da psicologia:

O laboratório de Wundt foi palco de diversas experiências. Dessas, as inerentes ao interesse pelo conhecimento e portanto pelo estudo das sensações (unidades de consciência) e da percepção dominaram o cenário. Procedeu-se, nele, à medida e classificação das sensações no seu aspecto visual, tátil, olfativo e cinestésico. Mediu-se, igualmente, a sua intensidade, duração e extensão (...). Sua importância está ligada à distinção que fez entre foco e campo da consciência.

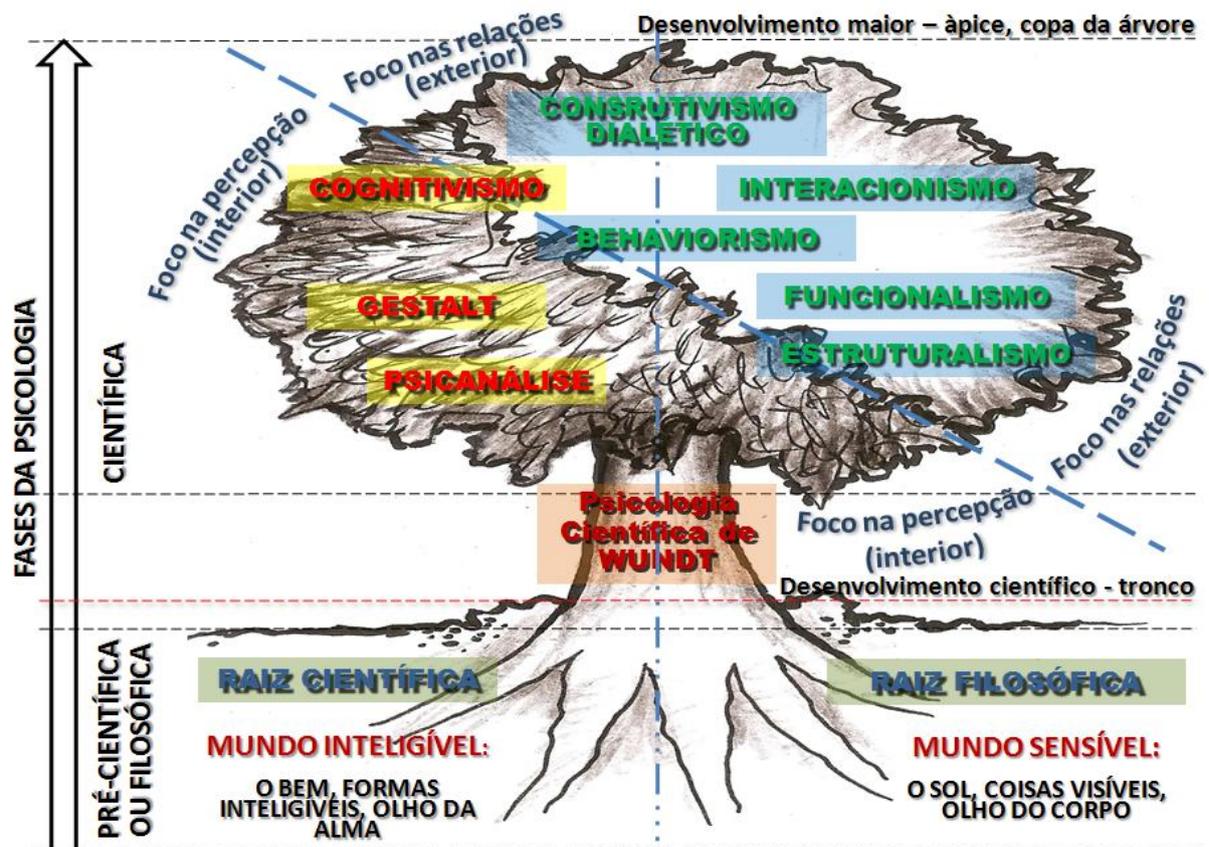
Ele não só aperfeiçoou o conhecimento das sensações e percepções, como também tornou científicos muitos estudos antes apenas teorizados, dando fundamento ao estudo da consciência, como sendo detentora do foco (luz e entendimento dos objetos) e do campo (periferia do foco). O que não se encontra no foco está no campo e quanto maior a atenção, mais clara é a percepção dos fenômenos que estão na área enfocada.

Esses pensamentos que principiaram a psicologia são interessantes por se equipararem ao que pensavam os filósofos, estando clara, por exemplo, para Platão, a relação do sensível com o olho do corpo, o sol, as coisas visíveis; o inteligível, se relacionava ao olho da alma, o bem, as formas inteligíveis. Quando surge a psicologia, observa Freire, havia uma divisão entre uma visão filosófica e outra científica e que essa discussão alimentava a base de sustentação da mesma, sendo Wundt o seu catalizador, quem mais contribuiu na formação do tronco desta ciência.

Discute-se na árvore do conhecimento psicológico, mais do que em muitos saberes, a presença do objetivo e do subjetivo, da consciência, da sub-consciência e da inconsciência, entre outros aspectos, voltando sempre à geratriz filosófica da sabedoria. Da sua origem, pela raiz científica, nasceram a psicanálise e a *Gestalt*, cada uma delas com uma preocupação de estabelecer um conhecimento particular com o objeto de estudo, o que favorece o direcionamento de métodos e o engajamento do saber em estruturas compreensíveis hierarquizadas.

Como toda árvore viva, a do conhecimento psicológico adquire forma de acordo com as contribuições – construções teóricas – que se formam para nutrir a mesma e depois se encadeiam, para hierarquizar-se em interligações sucessivas. Assim, há forças vivas nascentes, mas há outras que com o tempo não se revigoram e têm que ceder lugar a outras. O quadro a seguir, sintetiza a passagem do pensamento filosófico ao científico na psicologia no século XX, onde a inserção de um pensar existencial nutriu a árvore do conhecimento científico, até que essa encontrasse forças para elevar-se céu afora:

**QUADRO 4:** Síntese do desenvolvimento da psicologia no século XX



Fonte: Adaptado de Freire (2007) e Mattéi (2010)

Na copa da árvore da psicologia, dividem auspícios as correntes que mantêm seu foco na percepção/ cognitivismo/ sensorialismo (interior) e as que se direcionam às relações humanas/ sociais/ inter-relacionais (exterior), revelando a pluralidade do saber na simultaneidade dos seus ramos. O estruturalismo, o funcionalismo e o behaviorismo constituem ramos da psicologia que advieram de raiz filosófica, voltada mais ao âmbito de apreciação do sensível, mas como parte da ciência estabeleceram-se mais em bases intelectíveis<sup>102</sup>. O funcionalismo, que adota uma visão pragmática, analisa que “a função da consciência não é conhecer, mas adaptar”, tendo como maior expoente John Dewey (1869-1952), e possuindo uma formação em bases filosóficas (FREIRE, op. cit., p. 102-105).

<sup>102</sup> A raiz científica, na qual estão a *Gestalt* (abordada nos capítulos anteriores) e a psicanálise, encontra fundamentação em matrizes ligadas a neurologia e a psiquiatria, tendo como patrono Sigmund Freud (1856-1939), que propõe uma concepção de desenvolvimento humano em graus de normalidade, voltando-se à perspectiva do tratamento e diálogo entre os conhecimentos. Cf. Freire (2007) e Goulart (2009).

A escola que fica localizada mais ao centro, compondo como um meio termo na herança das raízes filosófica e científica, é o behaviorismo ou psicologia do comportamento, que tem seus modelos e teorias “fundamentados na experimentação, no controle e no condicionamento do comportamento”, admitindo uma conduta humana mecanicista (p. 113). Filiam-se a ela Edward Thorndike (1874-1949), John Watson (1878-1958), Ivan Pavlov (1849-1936) e Burrhus Skinner (1904-1990), que entre outros, era neo-behaviorista.

Edward Tichener (1867-1927), quando assenta as bases do estruturalismo, estudando “a mente e as suas estruturas” (op. cit., p. 99), percorre várias noções que decorrem da epistemologia genética de Piaget, na qual se fundamentou, trabalhando uma concepção aberta ao estudo dos aspectos da aprendizagem e desenvolvimento cognitivo associado à formação crítica e ao culturalismo das relações.

Segundo Goulart (2009), o sistema piagetiano tem recebido inúmeras designações, como construtivismo dialético, cognitivismo, estruturalismo, interacionismo e epistemologia genética. Essa última é uma noção mais ampla, como um ramo da epistemologia, que é uma disciplina filosófica destinada à “reflexão teórica” sobre os conhecimentos. Quanto às outras denominações, ela esclarece que Piaget jamais se preocupou em se alinhar politicamente aos grupos de estudiosos da psicologia, mantendo-se à parte nas discussões globais, mas garantindo a integridade e originalidade das suas visões e formulações. Por uma questão de semelhança, ora atribuem aos seus estudos uma semelhança com o estruturalismo, com o interacionismo e outros, entretanto, suas obras têm sido estudadas na psicologia da educação, do desenvolvimento e da cognição, onde suas idéias são amplamente veiculadas e aceitas.

Piaget restabeleceu a continuidade entre a vida e o pensamento e “no seio do próprio pensamento, a unidade do funcionamento criador das normas do espírito tanto relativamente à natureza como à cultura”, formalizando isso em sua visão estruturalista como na epistemologia genética (CELLERIER, 1984, p. 26). Um sujeito constituído atinge o último termo ou estágio da evolução mental (maturidade em transformação constante)<sup>103</sup>, quando consegue “agrupar entre si as operações intelectuais em um sistema gerador de implicações necessárias (...)” (op. cit., p. 84), mas a inteligência, a

---

<sup>103</sup> Constituem-se etapas do desenvolvimento psíquico, segundo Jean Piaget, o preliminar ou sensório-motor (18 meses – 2 anos); pré-operatório (2 – 6/7 anos); operatório concreto (7 – 11/12 anos); e, operatório abstrato (11/ 12 anos em diante). Cf. Piaget (1973) e Piaget *apud* Goulart (2009).

linguagem e o conjunto de habilidades compõem uma primeira operação efetiva, através da vontade, dos sentimentos, das relações lógicas formadas pela estrutura mental, do estágio simples ao complexo, como “um processo de sucessão de esquemas mentais” (GOULART, op. cit., p. 16).

Entre as novas correntes do pensamento contemporâneo da psicologia estão, além do construtivismo piagetiano, também o interacionismo, o qual muitos defendem que Piaget também faça parte dele, também composto por Lev Semenovitch Vygostky (1896-1934)<sup>104</sup>, Alexander Luria (1902-1977) e Henri Wallon (1879-1962), que consideravam que “o conhecimento resulta da interação do sujeito com o ambiente (GOULART, op. cit., p. 17). Uma certa gama de cognitivismo, da qual participam Howard Gardner (nascido em 1943) e Karl Rogers (1902-1987), também faz parte da noção piagetiana, especialmente sobre as estruturas cognitivas em formação, que volta-se mais ao aspecto perceptivo do indivíduo, mas também consideram o contexto ou âmbito social e cultural desta formação.

A apreciação deste aspecto é relevante na tese, porém torna-se melhor apreciável em momento posterior, face à sua relação com a antropologia cognitiva e a definição de elementos formativos do pensamento voltados à cognição humana, alguns sombreando o campo das neurociências. Isso acontece porque é muito difícil abordar as teorias psicológicas voltadas ao aspecto cognitivo, sem pelo menos “esbarrar” em alguns pressupostos das neurociências; no entanto, cabe como reflexão a longo prazo.

Como direciono o meu foco de estudo à psicologia da aprendizagem cognitiva e interacionista, ainda abordarei neste sub-item alguns aspectos teóricos contemplados em Piaget, Vygostsky e Luria, que também aparecem em fontes secundárias, como Fetzner (2000), Moysés (2004), Fonseca (2008), Freire (2007) e Cellierier (1984).

A relevância inicial da discussão é a distinção do que seja: a) Raciocínio matemático do cotidiano e dos grupos étnico-culturais e matemática no sentido formal; b) Matemática consciente ou explícita e matemática inconsciente ou implícita; c) A relação de contagem numérica e operações matemáticas com os esquemas

---

<sup>104</sup> Segundo Moysés (2004), a teoria de Vygostky abriu nova perspectiva ao entendimento do processo de construção do conhecimento, “ao considerar que a mente humana é social e culturalmente construída” (p. 8), adotando a ideia que o curso de processo de desenvolvimento do pensamento infantil vai do social ao individual, ao contrário do que afirmava Piaget. Essa lei genética do desenvolvimento cultural da criança orientou muitos trabalhos na linha sócio-histórica, especialmente considerando que a passagem do plano externo para o interno é mediatizada por um sistema de representações, envolvendo também outras noções importantes, como processo de internalização, zona de desenvolvimento proximal e formação de conceitos.

operacionais, conceitos e teoremas científicos e em ato. Estas discussões permeiam várias teorias psicológicas, mas abordarei isso posteriormente, neste capítulo e alguns aspectos dessas questões serão depois revistos na pesquisa de campo efetiva, procurando buscar constatações de forma observativa e quase-experimental, no sentido de desvelar estas distinções necessárias.

Chegando ao final da tese, tendo encontrado dados ou meios que me digam que o artesão usou princípios matemáticos no seu trabalho, ainda assim, não serão princípios científicos, pois fazem parte do contexto do seu trabalho, no âmbito de sua cultura. Como diz Buzzi (1984, p. 116):

Os esquemas de mensuração matemático-geométricos não são por si só ciência. A ciência está em algo mais. Está no tratamento da realidade em esquemas de mensuração. Quando a realidade consente nesse tratamento matemático, temos efetivamente ciência. Em termos concretos, um 'novo mundo': o mundo das máquinas ou dos artefatos técnicos com sua vida própria, distanciado do 'mundo natural'

As palavras do autor são similares ao que havia visto/ tratado em Rabuske (2003) e Almeida (2001), no tocante ao universo dos saberes da tradição ou culturas da tradição, que possuem todo um sistema de trabalho e mensurações afastados da ciência, e por sua vez, esta se distancia da “dinâmica das transformações da natureza e dos fenômenos” (ALMEIDA, op. cit., p. 77).

De minha parte, referendo o que ele afirma, mas se tratando de raciocínio matemático ou de meios e recursos que proporcionem uma compreensão formal, haverá uma dependência de que as estruturas/ objetos desenvolvidos ou representados sejam ou não matemáticos. Então, esse poderá ser um indicativo, mas aparecerá somente na análise, através da Teoria dos Campos Conceituais<sup>105</sup>, quanto a obtenção de dados (sujeito e objeto), e da psicologia da forma, em relação à leitura da representação (ornamentação) contida na peça cerâmica.

Como sei que para qualquer praticante de teoremas-em-ato existe a possibilidade do amadurecimento de sua prática, em um campo conceitual específico, até conseguir se transformar num teorema/ conceito científico, um artesão poderá mudar sua prática cotidiana de tradição cultural, para um fazer científico e tecnológico.

---

<sup>105</sup> A teoria conceptual, de Gérard Vergnaud, tem como base a contribuição de Jean Piaget na área de Psicologia da Educação, que foi “a mais marcante do século XX”. De origem suíça, Piaget formou-se em Biologia, mas dedicou-se à Psicologia, constituindo importante contribuição à filosofia da ciência ao elaborar e desenvolver a epistemologia genética (QUINTANILLA, 2007; DA ROCHA FALCÃO, 2008).

Isso realmente aconteceu com os dois artesãos que pesquisaram dados arqueológicos e mudaram a forma de fazer artesanal antiga, criando possibilidades estéticas e tecnológicas novas, mesmo não sendo totalmente originais.

Abordarei nos sub-capítulos seguintes esses aspectos de raciocínio, forma e percepção da essência do que é ou não matemático mencionados, visando obter embasamento para posteriormente adentrar a pesquisa de campo efetiva e a sua subsequente análise de resultados.

#### **4.1.2. Psicologia da forma**

Os estudos de psicologia da forma e da percepção estão ligados à minha própria história de vida e à totalidade de minha formação escolar, pois sempre desenhei e fiz trabalhos artísticos ainda menino, como relatei no Capítulo 1. Quando defini a proposta fiquei naturalmente muito tendenciado a trabalhar esses estudos como um complemento à base teórica, formada pelo construtivismo piagetiano e a Teoria dos Campos Conceituais, que é ligada à educação matemática. No entanto, como sugestão dos avaliadores da minha primeira banca de seminário, foi mantida apenas a psicologia da forma, por uma questão de análise das peças cerâmicas da cultura material dos artesãos de Icoaraci, que compõem o meu objeto de estudo, junto ao seu próprio fazer.

Assim, em relação à psicologia da forma, precisarei apenas definir alguns aspectos conceituais no que diz respeito à análise do ornamento e da forma das peças cerâmicas feitas pelo sujeito. Os autores referentes ao assunto, os quais estou trabalhando desde o início da tese, são essencialmente Dondis (1998), Parramón (1998), Gomes Filho (2002), Boada (1991), Ostrower (1998), Fontoura (1982) e Wong (1998).

Há fontes secundárias que trabalham a psicologia da forma e também a estética, que são Munari (1990), Loureiro (1988) e Dorflès (1990, 1991), as quais poderei recorrer ao longo da tese, bem como, no tocante à análise dos resultados da pesquisa efetiva. Além disso, sempre estou abordando as fontes trazidas no levantamento de pesquisas (estado da arte), com atenção especial a Chaves (2008) e Valente (2001), que trabalharam temas relacionados à psicologia da forma e à educação matemática.

Com relação ao produto artesanal, será importante analisar os aspectos forma e conteúdo, vistos anteriormente, e que são manifestados como componentes matemáticos: o ponto, a linha, o plano e o volume (i); os princípios de simetria e assimetria (ii); princípios de equilíbrio e desequilíbrio (iii); contrastes de forma, cor e textura (iv); e, o centro de interesse e os movimentos de rotação, inversão, translação e heliocêntrico (topologia) (v).

Dependendo dos resultados obtidos e das peças produzidas pelos artesãos, existirá um ou outro aspecto a ser considerado, por isso não farei explicações exaustivas e detalhadas. Também não irei inserir figuras neste capítulo, porque quero enfatizar apenas os conceitos ou significados de cada item citado, sem me deter no aspecto estético. Não repito os termos já conceituados nas sessões anteriores, como forma, conteúdo, eixo e *psicologia da forma*, que tiveram seus significados descritos nos Capítulos 1 e 2.

Posteriormente, o debate sobre as concepções vistas retornará na análise / resultados da pesquisa, como citei. Então, poderei ilustrar tais concepções com imagens coletadas e com desenhos interpretativos ou elucidados dela advindos.

Eis os elementos de forma e conteúdo<sup>106</sup> em destaque:

**(i) Ponto linha, plano e volume** – Iniciamos com o ponto, que é considerado a “unidade visual mínima”; depois com a linha, que é “o articulador fluído e incansável da forma”, seja ela sinuosa ou reta; o plano é composto por “formas básicas, o círculo, o quadrado, o triângulo e todas as suas variações, combinações de planos e dimensões” (DONDIS, 1998, p. 23); e, o volume, que é “definido como algo que se expressa por projeção nas três dimensões do espaço” (GOMES FILHO, 2002, p. 45). Estes elementos (ponto, linha, plano e volume), no seu conjunto, são chamados de componentes da forma e acontecem no espaço<sup>107</sup>, que é o ambiente onde se dá a sua plenitude (três ou mais dimensões), como já destaquei no sub-item anterior.

---

<sup>106</sup> A abordagem da forma junto ao conteúdo, como visto antes, é feita devido a imbricação de ambos na estrutura visual de uma obra, produto ou artefato, segundo enfatizam Loureiro (1988, p. 70-74) e Gomes Filho (2002, p. 39-47), pois a **forma** contém seus elementos materiais (ponto, linha, plano e volume), linguagem visual e seus movimentos e (inter)relações, que permitem expressar o seu **conteúdo**, através do assunto, mensagem e significado, que muitas vezes, estão implícitos no seu entendimento.

<sup>107</sup> No contexto aqui apresentado, o espaço é expresso mais no sentido da arte (WONG, 2001, p. 44), como sendo uma, duas, três ou mais dimensões, podendo induzir o entendimento de outras dimensões, como “um plano ilusório, sugerindo profundidade”, pois a arte pode criar ilusões ou efeitos visuais tidos como distorções ou deformações, permitindo transformar um espaço para “ser ocupado ou deixado vazio”.

**(ii) Os princípios de simetria e assimetria** – Simetria “é a distribuição dos elementos (...) de ambos os lados de um ponto ou eixo central, de modo que umas partes tenham correspondência com outras” (PARRAMÓN, 1988, p. 27). Por seu turno, Gomes Filho (2002, p. 59), coloca-a como um rebatimento axial, que “pode acontecer em um, ou mais de um eixo, nas posições: horizontal, vertical, diagonal e inclinada”, o que permite melhor entender as distribuições matemáticas de figura em várias posições de um determinado espaço ou campo visual<sup>108</sup>. Quando a simetria repete de forma idêntica os elementos de um lado e outro, é denominada rígida ou regular; se repete, mas insere algumas (poucas) diferenças que sejam menores do que o fator de igualdade, passa a ser denominada simetria irregular ou variável (DONDIS, 1998, p. 142 – 143). E, a assimetria ocorre, quando há “distribuição livre e intuitiva dos elementos da composição, relacionando umas partes às outras, a fim de manter uma unidade de conjunto” (PARRAMÓN, op. cit., p. 31), ou seja, de um lado e outro, há elementos de forma que proporcionem mais diferenças do que igualdades.

**(iii) Princípios de equilíbrio e desequilíbrio** – Para Parramón (op. cit., p. 32-37), essa noção se relaciona à “compensação de volumes” ou massas em um determinado espaço ou campo visual, devido a quantidades e formas de figuras existentes, pela cor e pela presença ou não de luz e sombra. Nesse sentido, ele destaca o “peso visual” existente de um lado e outro, que Gomes Filho (op. cit., p. 58), caracteriza como “um efeito dinâmico”, que resulta da localização ou posição dos objetos ou figuras na composição visual, podendo uns serem “contrabalançados” com outros. Se uma ou mais figuras têm de um lado e de outro, o mesmo “peso”, há equilíbrio, mas se diferir, há desequilíbrio (FONTOURA, 1985). O equilíbrio dá ideia de tranquilidade e harmonia, porém, a instabilidade ou ausência de equilíbrio bem trabalhada é uma “formulação visual extremamente inquietante e provocadora” (DONDIS, 1998, p. 141) e a razão disso, segundo Gomes Filho (op. cit., 61), é que devido a arrumação visual ou ao estado das coisas, as forças “não conseguem se equilibrar mutuamente”, mas tanto pelo equilíbrio como pelo desequilíbrio, é possível compor um visual agradável, dentro de um determinado contexto.

**(iv) Contrastes de forma, cor e textura** – Segundo Dondis e Gomes Filho, a noção de contraste está ligada à ideia de oposição de valores numa composição, seja

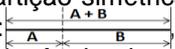
---

<sup>108</sup> Há unanimidade entre os autores, a respeito de se considerar na prática cotidiana de leitura visual a linha eixo vertical de uma figura ou campo visual como fator de entendimento, levando em conta o seu equidistanciamento exato.

através das formas, texturas, cores, luz e sombra ou outros fatores visuais. Para Parramón (p. 52-54), o contraste de formas se dá pela “oposição de linhas ou formas verticais em relação a horizontais, de círculos em relação a quadrados (...)”; o de textura<sup>109</sup>, pela “oposição de asperezas e suavidades”; o de cores, pela comparação entre cores claras e escuras e pela “criação de contrastes tonais”, envolvendo por exemplo, um tom de azul claro e outro mais escuro.

**(v) O centro de interesse e os movimentos de rotação, inversão, translação e heliocêntrico (topologia)** – O centro de interesse é “o ponto principal”, o elemento que mais chama atenção pela forma, pela cor, pela disposição visual e pela presença de luz e sombra em uma “composição visual” (obra, tela, objeto,...) e em geral, é definido pelo ponto áureo, que resulta da coincidência das secções áureas de um “campo visual” (PARRAMÓN, 1988, p. 77-81), sendo esse ponto definido pelo algoritmo 1,618<sup>110</sup>, considerado “número de ouro ou divina proporção” (BOADA, 1991, p. 53). “O movimento como componente visual é dinâmico”, dependendo da forma de expressão pode ocorrer de fato nos objetos físicos ou pode ser apenas aparente ou visual<sup>111</sup>, pois “se encontra mais freqüentemente implícito do que explícito no modo visual” (DONDIS, 1998, p. 80-82). Segundo Fontoura (1982), “rotação é o movimento de corpo em que o conjunto de seus pontos, em um instante determinado, descreve arcos de circunferência cujos centros estão sobre uma mesma reta, denominada eixo instantâneo ou simplesmente eixo de rotação” (p. 40); “translação é o movimento de um corpo em que o contato de seus pontos tem em cada instante a mesma velocidade e esta mantém uma direção constante” (p. 38); e, inversão, é como espelhar uma forma, “é o movimento de um corpo em que o conjunto de seus pontos, em um determinado instante, descreve arcos de circunferência e cujos pontos assumem

<sup>109</sup> Segundo Wong (op. cit.), textura “se refere às características da superfície de um formato. Esta pode ser simples ou decorada, lisa ou áspera, e pode agradar tanto ao sentido do tato quanto ao olhar” (p. 43). Uma peça cerâmica pintada não tem textura tátil, só visual, outra feita com incisões (cortes, riscos ou desbastes) ou excisões (acréscimos de relevo na superfície) possui textura tátil.

<sup>110</sup> Da partição simétrica de uma reta em duas partes, constitui-se a relação especial da razão entre as mesmas:  obtendo-se  $B/A = (A+B)/B \rightarrow 1,618$ , a “seção áurea grega, como uma fórmula de grande elegância visual”, através da qual os gregos construíram de ânforas (vasos) às plantas baixas dos templos. Porém, a denominação seção áurea surgiu apenas no Renascimento, com Leonardo da Vinci, posteriormente, surgindo para a mesma designação os termos ‘Divina Proporção’ (Paccioli) e ‘Seção Divina’ (Kepler). Cf. Dondis (1998, p. 73-75), Boada (1991, p. 52-53) e Doczi (1990, p. 2-3).

<sup>111</sup> Nesse caso, segundo Gomes Filho (2002, p. 67), ele se caracteriza como movimento visual, “definido como função de velocidade e direção. Ele está relacionado com o sistema nervoso que cria a sensação de mobilidade e rapidez. As sensações de movimento são acontecimentos que se dão em seqüência, através de estimulações momentâneas, das quais se registra uma mudança estática”.

posição contrária à ordem natural, isto é, ficam em sentido oposto em relação à posição original (...)” (p. 42). Esses movimentos podem acontecer de forma combinada ou em reciprocidade, e quando é feita a sua leitura, passa a constituir para Wong (2001), “um dos sistemas de projeção para a representação do volume e profundidade”, que é a isometria (p. 129), a qual vista de forma dinâmica, caracteriza a topologia ou gama de gradação, que são “situações de início e de término e sua inter-relação”, mas se ela acontece sem haver movimento, trata-se de uma estrutura de repetição ou de alternância da forma (p. 79-81). Numa visão topológica, os movimentos heliocêntricos acontecem sob uma dinâmica de linearidade/ não linearidade e sinuosidade (movimentação em círculos ou semi-círculos), segundo um entendimento vetorial sistêmico, podendo descrever trajetórias que contemplem inter-relações, como a que acontece na rotação de um eixo vertical (p. 250) ou quando um corpo está em movimento rotativo (axial) e de translação, cujo resultado seja uma trajetória de forma helicoidal, compondo uma forma parabolóide hiperbólica.

Associando os aspectos destacados à situação de um artesão ceramista, como foi visto na pesquisa de campo exploratória, é possível perceber, por exemplo, que a maneira que um oleiro compõe uma peça no torno, é similar ao que afirma Wong (op. cit.): “A trajetória de um plano em movimento (em outra que não a sua direção intrínseca) se torna um volume. Tem posição no espaço e é limitado por planos (...)” (p. 42).

Como visto no **Apêndice 6**, a imagem mental bidimensional de uma base para um vaso foi transformada em uma camada circular de barro sob a base do torno e foi elevada verticalmente, com variações diametrais, desenvolvendo a forma tridimensional. Provavelmente, o oleiro já tem um projeto imaginado (mental) para a peça (um vaso), quando raciocina a composição volumétrica a partir de um círculo de base (1º passo); depois o alarga, para formar o seu bojo (2º passo); estreita mais a largura, para formar o pescoço (3º passo); e, alarga novamente e finaliza o trabalho, para constituir a borda ou boca (4º passo). Como vimos em Wong (op. cit., p. 238-244), é constituída uma relação múltipla ou simultânea (topológica), envolvendo os elementos posição, direção, espaço e gravidade, mas a confecção tridimensional em movimento, pode acontecer em qualquer direção (vertical, horizontal, diagonal,...).

O oleiro explora um movimento múltiplo ou “passos paralelos”: concêntrico em relação ao eixo da peça/ torno, com “mesma posição e direção”; e vertical neste eixo,

realizando um movimento que parte de uma situação de início (base) e finaliza no topo (borda). O “desenhista” executa alguns movimentos de forma típicos, como o paralelo e o que é feito em zigue-zague<sup>112</sup>, quando risca uma peça de barro, preparando a mesma para a queima e a pintura ou qualquer outro acabamento.

Tanto o trabalho que faz o oleiro, como o que faz o “desenhista” ou o pintor, envolve a transformação de formas (pontos, linhas, planos e volumes). Isso permite a execução de outros movimentos mais complexos, sendo isso mais explorado pelas artes plásticas, pelo design de animação e pela dança, do que pelo artesanato.

Seja o resultado artístico (construção material/ visual) ou matemático (constructo mental) de um trabalho que se materializa em um artefato, existe manifesto no seu executor o desejo de obter harmonia na combinação dos seus elementos (simetria/ assimetria, equilíbrio/ desequilíbrio, contrastes,...), pelo jogo de unidades e variedades, que se bem sucedido, proporciona como atributo geral, o ritmo (PARRAMÓN, 1988). Porém, pode-se fazer um artefato sem pensar no aspecto estético ou visual como atributo intencional (representação, forma e cores), mas apenas na razão do seu uso, o que é comum acontecer na confecção de armas e ferramentas e mesmo assim, não eximir o raciocínio matemático. Doczi (1990), aborda a importância de fazer coincidirem a elegância visual ou estética e a elegância matemática, no sentido de harmonia e integração universais, obtíveis pelo Número de Ouro e suas aplicações (ponto, secção, polígono e sólido áureos), padrões de formação de esquemas naturais diversos, definidos por sequências numéricas, como a sequência de Fibonacci, sequências de números logarítmicos e números quadrados, entre outros<sup>113</sup>.

Um capítulo inteiro do livro desse último autor é dedicado ao resultado matemático do trabalho dos artesãos das artes aplicadas, tendo um sub-item

---

<sup>112</sup> O movimento e zigue-zague, como esclarece Wong (2001, p. 79), acontece quando as unidades de forma estão dispostas em diagonais alternadas “e são transformadas na mesma velocidade”, como acontece, por exemplo na confecção de um ornamento (barra ou grega) em zigue-zague.

<sup>113</sup> Além dos autores citados e referenciados, Biembengut (1996), trabalha uma perspectiva de entendimento humanizado da natureza, especialmente na formação estável dos seres vivos, que só é possível graças a estruturas de crescimento formadas e organizadas matematicamente. A sequência ou sucessão de Leonardo Fibonacci ou Leonardo de Pisa (1170-1250) são exemplos disso, onde a regra de que o próximo termo de uma sequência numérica é o resultado da soma dos dois últimos termos (0,1,1,2,3,5,8,13,...). Esse padrão faz parte de muitos esquemas naturais presentes em plantas e animais. Cf. BIEMBENGUT, Maria Salett. **Número de ouro e secção áurea: Considerações e sugestões para a sala de aula.** Blumenau (SC): Editora da FURB, 1996; BOSQUILHA, Alessandra; AMARAL, João Tomás do. **Minimanual compacto de matemática – Ensino Fundamental: Teoria e prática.** 2ª Ed. São Paulo: Rideel, 2003.

denominado “Mãos e tornos” (pág. 18 a 24), onde defende, com base em outros autores, que pelo menos as peças cerâmicas feitas pelos “gregos clássicos e seus professores egípcios (...)” faziam uso de proporções áureas, harmonias, espirais logarítmicas, cuja fonte evidente foram os avanços da geometria e da aritmética. O que deve se questionar é se todos os artesãos, que faziam pelo menos as peças mais nobres e requintadas, detinham esse conhecimento matemático, indo além dos teoremas-em-ato, ou se as criações básicas eram feitas por mestres artesãos com formação matemática e depois repassadas. Infelizmente o manto da história encobriu esse conhecimento, pela ausência de registros históricos.

A partir do Renascimento surgiram várias práticas artísticas que conscientemente utilizam matemática, as quais ganharam como aliadas as novas máquinas, técnicas e ferramentas, frutos dos avanços científicos e tecnológicos, que permitem da manipulação de elementos mínimos (partículas e pontos) até a construção de estruturas monumentais complexas.

Nas outras manifestações artísticas, assim como na matemática humanística, a composição do volume pode ser virtual e materializada visualmente através da tecnologia computacional, até com recursos de projeções holográficas; no caso do oleiro, ele a faz mentalmente, para depois executá-la, como visto na pesquisa. Com base ainda em Wong (1998), vemos que: “Para entender um objeto tridimensional, teremos de observá-lo de diferentes ângulos e distâncias, recompondo as informações em nossas mentes para obter uma compreensão completa de sua realidade tridimensional. É na mente humana que o mundo tridimensional ganha significado” (p. 238).

Como visto, o processo mental de entendimento do movimento de formas, como pontos, linhas, planos e volumes, se processa na mente de qualquer pessoa, mas certamente aqueles que trabalham a sua produção com resultado concreto (execução de obras), constituem domínio e habilidade nessa prática devido a repetição (*mimesis*).

Os aspectos de forma e conteúdo até aqui destacados apresentam como objetivo de consideração, esclarecer a presença de alguns elementos a serem vistos no trabalho do artesão, como resultado visual (execução de peças cerâmicas), cujo significado matemático precisa ser considerado. Mas é necessário esclarecer o significado de alguns termos que se referem à psicologia da forma, como tamanho,

proporção, repetição e alternância, que não foram abordados de forma específica nesse sub-capítulo, mas serão vistos no decorrer do trabalho.

Essa mesma preocupação com o significado se expressa como componente de representação ou linguagem, na Teoria dos Campos Conceituais. Sem ele não se pode ter entendimento sobre os conceitos-em-ato, como mostrarei no sub-capítulo seguinte.

#### **4.2. A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud**

A ideia de abordar a realidade de vida do artesão (cultura material), utilizando a teoria de Vergnaud, surgiu quando apresentei a proposta de tese à banca avaliadora, ainda pleiteante da vaga de doutorado, tinha um tema bruto e que precisava ser modelado, voltado à etnomatemática. Foi exatamente no momento em que a ideia foi apresentada que nasceu a tese, pois os professores Hermes Silva, Isabel Lucena e Rosália Aragão, membros da banca, deram a sua contribuição instantânea no sentido de mudar e aperfeiçoar o que fosse possível. Logo, a professora Isabel sugeriu deixar como lócus da pesquisa (Icoaraci) e os sujeitos que havia definido (artesãos), porém focalizando apenas o artesanato cerâmico.

O professor Hermes chamou atenção para a diversidade de conteúdo existente na proposta e sugeriu abordar o trabalho sob a ótica da **Teoria dos Campos Conceituais**, de Gérard Vergnaud, explicando imediatamente o porque e citando a dissertação então defendida recentemente, de Márcia Chaves (2008), que trabalhou a relação matemática e arte, também utilizando essa teoria.

Da teoria, só tinha ouvido falar e havia lido alguns trabalhos produzidos nas universidades, entretanto não conhecia em essência. Mas como diz Novalis (*apud* BUZZI, 1984, p. 114): “Teorias são redes; somente aqueles que as lançam poderão pescar alguma coisa”.

O conhecimento da composição dos elementos teóricos trabalhados por Gérard Vergnaud, na Teoria dos Campos Conceituais, determina a inserção de elementos internos estruturantes na tese, que definem as categorias a serem apresentadas no capítulo seguinte como elementos de análise do trabalho do artesão em seu cotidiano, que são as idéias de esquema, situação, teoremas e conceitos-em-ato ou em ação. A sua consolidação, de acordo com a vivência ou a prática do artesão, é algo que se

reflete nos valores estabelecidos pela teoria da aprendizagem cognitiva, exigindo uma conexão direta com a teoria de Jean Piaget, já que Vergnaud fundamentou-se em bases piagetianas.

O artesão normalmente parece estar entre os que aprendem os “detalhes de memória, um a um”, porém não se pode em primeira instância dizer que compreendem e aplicam a Matemática, o que depende da análise de outros fatores<sup>114</sup>. No caso do mestre artesão, como vimos, o aprendizado de todo o processo é completo, no entendimento do todo e dos detalhes. Aparentemente, a situação de criação para ele é restrita, pois consegue criar variantes de esquemas ou situações específicas, diferente do exemplo de um artista plástico, que em geral tem em cada obra que realiza uma criação diferente (DORFLES, 1990).

Na Teoria dos Campos Conceituais, a criação cumpre papel relevante nas situações vividas pelo sujeito, uma vez que revela a manutenção, continuidade e adaptabilidade de um esquema. Ela nos possibilita compreender como os artesãos podem ter acesso a um conhecimento, tendo construído competências e habilidades (esquemas) para explorá-lo no âmbito do seu trabalho, desenvolvendo uma produção criativa<sup>115</sup> e constante de peças estéticas e utilitárias para oferecer no mercado artesanal e turístico.

Essa teoria foi desenvolvida por Vergnaud<sup>116</sup>, dando continuidade ao ideário piagetiano, com relação às operações lógicas das estruturas gerais do pensamento, para o estudo do funcionamento cognitivo do “sujeito-em-ação”, com isso enxergando particularidades não vistas por Piaget, como as **conceitualizações** (conceptualizações) específicas, que permitem lidar com situações diferenciadas e a própria visão de conhecimento que precisa avançar em relação à generalização, feita

---

<sup>114</sup> Este é um dos caminhos pelos quais envereda a presente tese e que dependerá da concretização da pesquisa para chegar a uma definição dos fatores que apontem a compreensão e a aplicação matemática por parte do artesão ceramista de Icoaraci.

<sup>115</sup> Tomando por base Dondis (1998), Munari (1990), Garcia (1988) e Vargas (1985), vemos que o artesão é pouco inventivo e inovador, pouco manifestando em si o sentimento de originalidade, no entanto é capaz de criar nas diferentes situações vivenciadas, de acordo com as necessidades que se apresentem. Ao que ele faz, se incorpora o conceito de *standard* ou produção manual em série, algo além do mero sentido de imitação ou *mimésis* (DORFLES, 1990, p. 29-31).

<sup>116</sup> O francês Gérard Vergnaud foi aluno e orientando de Jean Piaget, na década de 1970, quando fez doutorado em psicologia, tendo atuado durante anos como diretor de pesquisas do Laboratório de Cognição e Atividades Finalizadas (CNRS-Paris-VIII), na França, também realizando atividades de formação científica e matemática em várias partes do mundo, ampliadas a partir da divulgação dos seus trabalhos. Cf. PLAISANCE e VERGNAUD (2003) e MOREIRA (2002).

por ele em sua complexidade lógica geral. Isso acontece devido o foco de estudo de Vergnaud ser mais matemático do que o de Piaget, em função da necessidade do estudo sobre o ensino de ciências e matemática, concentrando-se mais em questões como as estruturas aditivas e as estruturas multiplicativas. Mas Vergnaud reconhece (*apud* Moreira, 2002, p. 8), que a sua teoria também recebeu o legado dos estudos de Vygotsky, visto na ênfase que dá quanto à linguagem e a simbolização, bem como à interação social “no progressivo domínio de um campo conceitual pelos alunos”.

A teoria conceitual é apresentada como um quadro teórico (PLAISANCE e VERGNAUD, 2003, p. 75), que viabiliza os seguintes aspectos do desenvolvimento cognitivo: a **integração** entre processos de aprendizagem de curto e longo prazo; a **dialética** cognitiva entre competências e esquemas, de um lado, e conhecimentos e concepções expressas, do outro; e, o papel de **mediações linguísticas** e outras mediações. Ao tratar no estudo conceitual esses elementos, na forma de invariantes operatórios, situações e representações, Vergnaud contempla, por extensão, outros repertórios de competências e concepções em variados campos.

O ponto de partida de Vergnaud foi o estudo de problemas e situações relacionados à vida escolar dos alunos de matemática, onde percebeu que nas concepções prévias destes alunos haviam teoremas e conceitos-em-ação, que são determinantes do progressivo domínio de um campo conceitual (KLEIN, 2009). Segundo Moreira (2002, p. 20):

A construção do conhecimento pelo aprendiz não é um processo linear, facilmente identificável. Ao contrário, é complexo, tortuoso, demorado, com avanços e retrocessos, continuidades e rupturas. O conhecimento prévio é determinante no progressivo domínio de um campo conceitual, mas pode também, em alguns casos, ser impeditivo.

Como Vergnaud detecta essa situação em ambiente escolar, não restringe a possibilidade do seu uso extra-escolar, por isso, qualquer teorema ou conceito-em-ato pode ser pensado em outro contexto e até conduzido a ser um conhecimento científico. Essa passagem pode acontecer de acordo com o progresso da conceitualização:

Considerando que o conhecimento está organizado em campos conceituais, onde o aluno desenvolve esquemas (conceitos e teoremas-em-ação) para evoluir dentro de um processo de conceitualização, que é o conhecimento, ao se trabalhar com situações de aprendizagem dá-se a oportunidade para que esses esquemas sejam visualizados e progridam para conhecimentos científicos (KLEIN, 2009, p. 92)

A transcrição apresentada é retirada da dissertação de Marjúnia Klein, que comentei no capítulo anterior, na qual trabalhou o ensino da trigonometria utilizando a Teoria dos Campos Conceituais com alunos de uma escola do ensino médio, enfatizando a importância dos conhecimentos prévios no processo de aprendizagem, onde constatou a importância do amadurecimento da percepção e do valor dos mesmos, para tornarem-se conhecimentos científicos. É mais fácil em âmbito escolar a mediação para a busca do conhecimento científico do que fora dele, mesmo assim, encontrei durante a pesquisa histórica sobre Icoaraci e o seu artesanato algumas **informações que levam a uma concepção oposta do que se imagina**, quando a ciência (dados arqueológicos) foi levada à tradição cultural do artesão e lá realizou algumas mudanças muito relevantes.

Quando realizei a pesquisa exploratória, no capítulo anterior, pude constatar que os artesãos, em geral, têm uma escolarização máxima até o ensino médio, que acredito, por não ter conectado o mesmo ao seu aprendizado de vida, preferiu trabalhar no que tinha domínio (já sabia fazer) – o artesanato, do que continuar os estudos na escola.

Os artesãos que começaram a estudar a arqueologia também não tinham terminado a sua escolarização, como os demais, mas interessaram-se na busca de um aperfeiçoamento, por uma necessidade de adaptação de mercado. Compilando os dados das pesquisas (BARATA JÚNIOR, 2002; XAVIER, 2006; FERRETE, 2005) e também de fontes informais (jornais e revistas), nas décadas de 1960 e 1970, constatei que o mercado de bens de consumo de plásticos e de metal se expandiu muito e fez decair a produção regional de produtos cerâmicos, como potes, filtros, tubos de barro, bilhas, alguidares, entre outros, fazendo com que o artesão buscasse alternativas de diversificação da sua produção, assim ganhando espaço novas alternativas criativas para o artesanato, entre as quais a ornamentação marajoara e tapajônica, que passaram a ser difundidas, valorizando o artesanato de Icoaraci.

O empenho dos artesãos, tendo à frente os mestres Raimundo Cardoso e Antonio Vieira, que se tornaram professores e conhecedores de um saber científico que veio da arqueologia, os tornou diferenciados dos demais artesãos como eles. Cardoso passou a ser professor do Liceu de Artes e Ofícios que leva o seu nome, no bairro do Paracuri, o que gerou algumas mudanças no plano de suas atividades de trabalho. No caso, a conceitualização do seu conhecimento, no âmbito da cultura tradicional mudou

para um campo conceitual que envolveu a didática e uma nova forma de fazer acadêmica com materiais escritos, tendo evoluído, em particular para o conhecimento científico, no que tange aos outros artesãos que atuam lá.

Como visto, o artesão é intuitivo e criativo, mas não original, ou seja, a matéria-prima que aqueles dois mestres utilizaram tinha antes outro significado como representação indígena (arqueologia), que permanece oculto no mistério de suas raízes históricas. Mas a criação deste campo conceitual permitiu uma resignificação da ornamentação e a elaboração de novas formas e usos para os objetos produzidos, intensificando a sua produção e multiplicando o conteúdo do seu repertório. Enfim, é uma nova leitura.

Abordei até aqui, os conceitos-chave da Teoria dos Campos Conceituais, como campo conceitual, esquemas, situação, invariante operatório (teorema-em-ação e conceito-em-ação; ou teorema-em-ato e conceito-em-ato), ao longo do trabalho, desde o capítulo 2, para poder apresentar os elementos metodológicos de forma que o leitor pudesse se situar a respeito de aspectos mais específicos referentes a essa teoria. Trago nos sub-itens seguintes, as noções de esquema e situações, conceitos-em-ato e teoremas-em-ato, relacionando a teoria a alguns aspectos específicos da tese.

#### **4.2.1. Esquemas e situações**

A primeira ideia que passa às pessoas a palavra esquema, é a de esboço ou rabisco de planejamento, exatamente pelo seu caráter provisório, cumprindo o papel de projetar uma situação ou pré-definir uma ação futura, com as ferramentas que são de domínio de um indivíduo. E quando esse esquema é mental, portanto, o seu papel projetivo ou de preparação é também mental.

Nas atividades tecnológicas, o esquema é muito importante no sentido de elucidar as práticas ou formas de execução possíveis e cabíveis para uma atividade programada. Segundo Massironi (1982)<sup>117</sup>, ele apresenta uma linguagem peculiar a quem o utiliza e sendo um instrumento técnico, como um esquema de circuito eletrônico ou um esquema de distribuição de pontos de linhas telefônicas, cumprirá uma função de eficientizar a execução dos respectivos projetos técnicos nas suas áreas de atividade específicas. Para ele, esses esquemas possuem “codificações

---

<sup>117</sup> MASSIRONI, Manfredo. **Ver pelo desenho**: Aspectos técnicos, cognitivos, comunicativos. Trad.: Cidália de Brito. São Paulo: Martins Fontes, 1982.

gráficas e processos psíquicos próprios” (p. 111), pois sintetizam na mente do seu realizador a síntese de uma tarefa.

Como aqui aplico a noção de esquema à atividade do artesão, é mais válido considerar o termo segundo a psicologia cognitiva, porém a história legou um ensejo filosófico que é imprescindível ser considerado. Sabendo que desde a época da filosofia grega os primeiros filósofos já se questionavam sobre a atuação dos artesãos como produtores de obras, proporcionando o vínculo entre as atividades intelectuais e as atividades manuais, pensavam na maneira com que eles desenvolviam esses trabalhos. E, viram segundo a concepção platônica, que o seu trabalho estava ficando “muito longe de se reduzir à pura manualidade, mecânica e cega, pois implica necessariamente um conhecimento e uma inteligência que os artesãos precisamente demonstravam possuir, únicos entre todos os profissionais” (MONDOLFO, 1967, p. 17).

Significa dizer que o artesão traz implícito no seu ato de planejar um esquema mental que caracteriza a união da sua habilidade na execução à sua inteligência, ao operacionalizar todos os elementos de uma composição maior. Mas Platão deixou explícita a ideia de que havia um esquema que orientava o seu trabalho: “Da mesma forma como o geômetra, ao desenhar um círculo, deve ter na mente a idéia do círculo, assim também o artesão que está fabricando qualquer instrumento tem por guia um esquema de tal instrumento (...)” (op. cit., p. 18).

Outro aspecto pensado antes dos piagetianos, segundo o mesmo autor, é a noção de dinamismo e adaptabilidade dos esquemas:

(...) onde toda execução de um trabalho, seja de um artesão, seja do demiurgo criador do cosmos, implica que o artífice esteja consciente da exigência de subordinar cada uma das partes ao todo que deve produzir, isto é, que tenha presente a idéia de um tipo de estrutura ou esquema dinâmico que dirija a realização de toda a obra (op. cit.).

Como visto, Platão vê a noção de esquema como um meio de conexão ideia - mundo, de forma a proporcionar a continuidade pensamento/ ação, que inclusive a inscreve como um requisito de todos os artífices, sejam eles artesãos ou deuses, considerando como bons atributos, como já disse no **Capítulo 2**, a prática do bem e a busca da beleza, numa vivência tal, que permita a supremacia do mundo inteligível sobre o sensível, posto que o racionalismo é um dos grandes legados do pensamento grego a toda a humanidade, tão importante que foi evocado no período renascentista (séc. XV-XVI), neo-classicista (séc. XVIII-XIX), eclético (fim do séc. XIX e início do séc.

XX) e pós-modernista (fim do século XX). Ênfase que se relaciona ao pensamento estético e à produção do conhecimento, como no caso do racionalismo cartesiano, Durante o século XVII.

Certamente, a ideia de esquema nos moldes platônicos se diferencia do que é pensado pela psicologia cognitiva, exatamente porque a modernidade trouxe a noção de sujeito psíquico, enfatizada por Paris (2004), como sendo o fruto da logosfera, sem negar o papel relevante do pensamento clássico durante todo esse tempo. Antes de Piaget, Vygotsky já falava da importância da organização do pensamento, ao abordar o papel que a imitação desempenha na aprendizagem de um sujeito (MINGUET, 1998)<sup>118</sup>, mas não destaca a sua atuação na estruturação do pensamento e na formação da linguagem. Piaget é quem desenvolve de forma mais consistente essa noção, pois viu a importância do esquema além do papel que tinha na *mimesis* (imitação/ repetição) pregada pelo pensamento grego como forma de materialização das ideias, cumprindo um propósito idealista (busca do ideal divino da beleza). Enfim, “esquema é o conceito introduzido por Piaget para dar conta das formas de organização tanto das habilidades sensório-motoras como das habilidades intelectuais” (MOREIRA, 2002, p. 12).

Para Barcellos (1993), Piaget deduz que na ocasião de uma repetição comum (*mimesis*), o indivíduo antecipa seus fracassos e erros, onde “cada ensaio age sobre os subseqüentes como um esquema que permite atribuir significações aos ensaios anteriores” (p. 69). Por isso, Fávero (2005) afirma que sendo uma estrutura de ação “repetível”, o conceito de esquema é fundamental na teoria de Piaget, pois a sua construção representa uma “assimilação a situações diferentes daquelas que conduziram, inicialmente, à construção desse esquema” (p. 126).

Vergnaud aperfeiçoa a noção de **esquema**, no que refere a facilitação do entendimento sobre o raciocínio matemático, que é o seu interesse primordial, dando, segundo Moreira (2002, p. 13), “um alcance muito maior do que Piaget e insiste em que os esquemas devem relacionar-se com as características das situações as quais se aplicam”.

Segundo Vergnaud (1990), **esquema é a organização invariante do pensamento para uma determinada classe de situações**, pelas quais se deve

---

<sup>118</sup> Cf. MINGUET, Pilar Aznar (org.). **A construção do conhecimento na educação**. Trad.: Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Artmed, 1998 – p. 115.

pesquisar os conhecimentos-em-ação de um sujeito, que são os elementos cognitivos que fazem com que a sua ação seja operatória. Há um risco nesse processo, ao qual ele nos alerta: é a possibilidade de formação de estereótipos, que seriam possíveis repetições sem adaptação a uma situação ou universalizações que visem padronizar fórmulas ou pseudo-soluções a partir dos mesmos.

Em dois de seus trabalhos, Vergnaud (2001, 2007) nos mostra a relevância dos esquemas no tocante à identificação dos componentes que neles se apresentam. Assim, em uma dimensão analítica, os **esquemas consistem** de: uma totalidade dinâmica e funcional (1); uma organização invariante da atividade para uma classe definida de situações (2); uma composição de 4 categorias – um ou mais objetivos e sub-objetivos de antecipação, regras (de ação, de decisão da informação e de controle), invariantes operatórios (conceitos e teoremas-em-ação) e da possibilidade de inferências –; e, uma função que recebe seus valores de entrada num  $n$  espaço de dimensões temporalizadas e produz  $n$  valores de dimensão de saída compatíveis (4). Por apresentarem esta amplitude, os esquemas podem atender ou comportar diferentes possibilidade de ação e de intervenção nas situações vivenciadas pelos sujeitos (op. cit., 2001).

Os **esquemas são flexíveis às situações vivenciadas**, exatamente por manterem um comportamento comum, que manifeste (MOREIRA, op. cit.; VERGNAUD, 1990), por manifestarem distintas possibilidades de atuação dos sujeitos nas situações por eles vivenciadas em sua realidade. À maneira que for possível, eles podem prever (antecipar) a resolução de um problema apresentado diante de uma situação; trabalhar a condução de suas ações, como nas “jogadas ensaiadas” do futebol, com seqüencialidade, mas atuando com flexibilidade; é possível também desenvolver cálculos em tempo e espaço, a fim de demonstrar formas organizadas de atuação.

Essa descrição nos mostra, por exemplo, para uma situação vivenciada por um artesão, que noções ou ideias preliminares que norteiem o seu trabalho (regras do fazer, cálculos mentais de figuras, formas próprias de contagens, etc), sejam postas em prática de acordo com a sua necessidade, considerando que elas são adquiridas na própria cultura do indivíduo. No entanto, haverá duas classes de situações, que orientem a sua conduta de utilização dos esquemas (op. cit., p. 13): Uma a qual ele já concebe e domina as situações com o seu repertório – caso comum de um mestre

artesão; outra, que ele ainda não dispõe de todas as competências necessárias para as situações exigidas, que no entanto, poderá explorá-las com reflexões baseadas em tentativas (acerto/ erro) – atuação de um artesão aprendiz.

Vergnaud (2011-A) analisa as situações sempre no âmbito escolar devido seu interesse em estudar o ensino e o aprendizado da matemática formal:

A escola favorece e não favorece o ensino da matemática, o aprendizado da matemática. Ela nem sempre favorece porque há aspectos formais sobre os quais os matemáticos insistem enquanto que a maioria das crianças não gosta do formalismo. Mas ao mesmo tempo, não se aprende matemática somente na vida cotidiana. É preciso uma **organização do ensino, das situações e conceitos matemáticos** (*grifo meu*), que há longo prazo faça com que as crianças aprendam, e há técnicas para tudo isso. Fica complicado se não se pode aprender matemática na escola. É preciso [...] melhorias (tempo: 1:25 – 1:56 min.).

O processo descrito pelo pai da conceitualização na educação matemática condiz à possibilidade de organização de ações de ensino, com **direcionamento, intencionalidade de situações e trabalho com conceitos matemáticos**, mostrando que na realidade, a escola nem sempre produz ações construtivas neste sentido, uma vez que afirma haver aspectos favoráveis ou não favoráveis a essa organização. Logo, mesmo que hajam situações organizadas de ensino de conceitos matemáticos, também existirão, simultaneamente as situações não organizadas, não planejadas de ensino, aquelas nas quais o aluno fuja, evite, abandone, se desmotive ou tenha insucesso; opostamente, apresentam-se também aquelas nas quais, superando as suas limitações e a expectativa do que foi ensinado, o aluno seja motivado, produza inovações, tenha um aproveitamento acima da média, enfim, obtendo sucesso no seu aprendizado. Com isso, Vergnaud revela a possibilidade do ensino conceitual ser produzido de maneira a gerar **situações favoráveis em ações organizadas de ensino**.

A possibilidade de resposta desfavorável do sujeito nas situações por ele vivenciadas é algo sempre presente na realidade, que pode ser reconhecida no âmbito da psicologia como algo que acontece naturalmente nos processos cognitivos (VERGNAUD, 1990). Isso se dá, por que na realidade cotidiana, em atividades planejadas ou não, os sujeitos são confrontados, em situações suscetíveis ou não de dar sentido aos conceitos e procedimentos que são levados a eles no processo de ensino e aprendizagem (MOREIRA, 2002), mas ao mesmo tempo, não são só elas e

nem somente as palavras e símbolos que “dão sentido ao conceito” (p. 11). Este sentido é dado por uma **relação dessas situações com os significantes** (representação simbólica) que estão contidos no processo.

Como a relação situação/ significante dá sentido ao conceito, quando mais um sujeito vivenciar “uma variedade de situações”, mais irá consolidar a estrutura de significados relacionada à aprendizagem do mesmo (op. cit.). Por este motivo, Vergnaud (2011-A) não exita em apontar a necessidade de considerar nas pesquisas referentes ao ensino e aprendizado não apenas o saber escolar (científico/ formal), como também o conhecimento da sua vivência: “As melhores pesquisas que fazemos na França estão na sala de aula, onde não há nenhuma oposição entre o saber acadêmico e o saber da classe, das crianças. A maioria das perguntas que eu faço nasceram de observações [...]” (tempo: 2:05-2:18 min.).

A atuação do pesquisador, como se refere Vergnaud (op.cit.) será observar nas diferentes situações, a atuação dos sujeitos (alunos) em seu aprendizado cotidiano, onde a regra conduz à assimilação do formal (disciplina/ conhecimento acadêmico), passando agora a considerar a vivência dos sujeitos (família/ grupo social/ cultura), como fator de enriquecimento de informações. Por esse motivo, as ‘melhores pesquisas’ que ele destaca, são as que trabalham dessa maneira.

Às vezes, são os gestos, brincadeiras e atitudes manifestadas fora do âmbito do que é esperado pelo pesquisador que fornecem informações valiosas na busca do conhecimento da realidade. Quando em uma atividade que envolve o raciocínio matemático é possível realizar experiências relativas aos conceitos estudados, o aprendizado do aluno será favorecido, por conta não só das situações, como dos esquemas que ele desenvolve, como do repertório extra-escolar de informações que ele manifeste nesta atividade (QUEIROZ, CANAL, RONCHI, 2010).

As ações que envolvem a “experiência lógico-matemática” junto à “experiência física” são destacadas por Queiroz, Canal e Ronchi (op. cit.), como fornecedoras de diferentes entendimentos sobre a forma e o conteúdo do que é estudado, especialmente quando ambas são coordenadas ou orientadas para um fim comum, resultando serem enriquecedoras do processo de aprendizado. Apoiados em Piaget, eles argumentam que ambas complementam-se no decurso da equilíbrio, onde um conteúdo pode ser atingido pela mediação de uma forma e a percepção / representação de uma forma pela sua ação coordenada, no trabalho com o seu

conteúdo referente. O **Apêndice 4** apresenta na sua exemplificação um entendimento sobre o que discorrem os autores na sua explicação.

Vergnaud (2011-A), apresenta a **criação de situações** como um atributo favorável ao aprendizado do aluno, por conectar a atividade concreta e a simbólica:

A Teoria dos Campos Conceituais tenta estabelecer uma ligação entre as situações a que as crianças podem ser confrontadas, e nós temos que criar essas situações na sala de aula. Nós temos que desenvolver as formas de organização da atividade nessas situações. A verbalização, a formalização oral, as expressões orais simbólicas e também as palavras, os enunciados, os teoremas, porque o teorema é quase um palavrão. Há uma ligação entre a atividade concreta e a atividade formulada simbólica. A linguagem é uma forma simbólica e isso inclusive é matéria para a Teoria dos Campos Conceituais, desde o ensino infantil até o ensino superior [...] (tempo: 4:35 – 5:03 min.).

Nesta conexão intencional, professores e alunos, seus partícipes, realizam o propósito de dominar o conhecimento na sua essência, na sua linguagem (representações), objetos e fazeres. Mesmo referindo-se a este aprendizado no contexto escolar, Vergnaud diz que a **conceitualização é válida para as diversas situações que se apresentem na vida de um sujeito**, assim sua possibilidade de enriquecimento de repertório se ampliam consideravelmente.

O que se apresenta na realidade do sujeito depende de adaptações específicas, mas mantém um papel relevante quanto ao amadurecimento de sua conduta e representações trabalhadas. Por isso, a relação entre esquemas e situações é fundamental para a definição dessas representações, que no caso do trabalho de um artesão, que tem na ornamentação de uma peça condições de manifestar o uso do seu repertório, calculando as condições dos componentes visuais de acordo com as situações.

A relação esquema/ situação é abordada por Vergnaud (1990), como sendo viabilizada no processo de conceitualização pelos seguintes 'ingredientes dos esquemas', manifestados nas ações dos sujeitos:

(i). A descoberta da razão de ser da atividade que pratique (finalidade), através do despertar espontâneo de **metas e antecipações** às quais o sujeito esteja capacitado, explicitando-as por palavras e/ ou ações;

(ii). A forma expressiva verbal dos sujeitos pode revelar a presença de um raciocínio que seja orientado por um esquema, onde as interjeições

“se”...”então”, ao lado de outros indicativos de tendência forneçam o caminho de resoluções por **regras de ação**, bem como na sequência dessas ações;

(iii). A manifestação implícita e explícita de conhecimentos presentes nos esquemas de ação dos sujeitos – **presença de invariantes operatórios** (teoremas e conceitos em ação) –, favorece a obtenção de informação pertinente à ação/ resolução de problema, conduzindo à definição da meta a ser alcançada e das ações a serem levadas a cabo;

(iv). A **instantaneidade da resolução** feita pelos sujeitos, em tempo imediato (‘aqui e agora’), demonstrando a presença de *regras de ação* e *antecipações* que partem das *informações e invariantes operatórios* (ingredientes anteriores) que eles possuem e que se fazem presentes nas situações.

Comportamentos e manifestações como as que fazem parte dos ingredientes dos esquemas definidos por Vergnaud, são elementos que não devem passar despercebidos pelo olhar atento de um educador ou pesquisador que pretende utilizar a Teoria dos Campos Conceituais. São o registro seguro de que os invariantes operatórios são definíveis em um estudo conceitual, eles são elementos presentes e relacionáveis dentro de uma situação ou conjunto de situações.

Este conjunto de situações pode ser entendido como atingível pelo sujeito por estar capacitado com as **competências necessárias** para desenvolver as mesmas (1); ou que ele, não as possuindo, possa **adquiri-las ao longo do processo**, por tentativa, arriscando-se assim, ao sucesso ou fracasso (2). Ao adquirir uma competência, certamente o sujeito poderá repetir o sucesso que teve, dependendo de outros fatores (tempo, habilidade, requisitos,...), acrescentando o mesmo ao seu repertório de domínio (VERGNAUD, 2007). Eis a relevância do papel que têm a cópia, replicação (*mimesis*) e o acúmulo de experiências situacionais, onde a presença de modelos ou padrões indica maior possibilidade de aproveitamento dos indivíduos no tocante à seqüencialidade de ações para um conjunto ou classe de situações que faça parte.

Aparentemente as observações às quais nos atenta Vergnaud parecem ter um ar de registro e diagnóstico de situações, mas graças ao entendimento sobre as regras de antecipação e os esquemas manifestados, elas saltam para além disso, tendo um alcance prognóstico, permitindo prever situações.

Dentro de um esquema, estão contidos elementos (conceitos e teoremas-em-ato) que permitem analisar uma situação de acordo as necessidades específicas nela

manifestadas. Logo, esses elementos se tornam invariantes, por estarem presentes em várias situações, por continuidade de freqüência ou até por similaridade. Apresento a seguir a noção de conceito-em-ato e em seguida a de teorema-em-ato, fechando os sub-itens deste tópico.

#### **4.2.2. Conceitos-em-ato e conceitualização**

No sub-item anterior, antes de mostrar o conceito piagetiano/ verghnaudiano, tratei de explicitar a noção filosófica a respeito de esquema, da mesma forma, para a noção de conceito em ato, exponho a informação filosófica elementar que sublinha alguns antecedentes da ideia, antes de uma concepção científica propriamente dita<sup>119</sup>. No livro *Górgias*, Platão (*apud* MONDOLFO, 1967, p. 19), narra que na prática de trabalho de um artesão, há uma atividade pensada e calculada, que de imediato é executada: “Todos os artífices, ao atender cada um a seu trabalho, não escolhem ao acaso os materiais que empregam nesse trabalho, mas o fazem de maneira que a obra corresponda a uma idéia”.

No caso que alguém que tenha que escolher um elemento componente interno da obra que esteja executando, escolherá além do material, também a técnica usada para a confecção (construção do mesmo) e as representações que irá inserir no seu ornamento (caso tenha!). O conceito é trabalhado de acordo com a situação, mas no caso de um artesão, por exemplo, a repetição de situações acontece e fica estabelecida numa forma comum de fazer, com invariantes claramente identificados na mente do indivíduo, mas que permanecem implícitos, como visto na pesquisa exploratória, onde ele atua utilizando-os de forma inconsciente. São as formas de medir, de contar, de pesar, de misturar tintas, entre outros procedimentos, os quais ele sabe fazer, raramente sabendo dizer como faz.

Para a finalização da tese, precisarei efetivar a explicitação destes conhecimentos que o artesão realiza na sua prática, sem interferir nos mesmos, pois deverão ser manifestados pelos sujeitos, demonstrando o uso de proposições e conceitos, podendo:

---

<sup>119</sup> Cumpro aqui o papel epistemológico genético bastante enfatizado por Piaget (1973), quanto à elevação do conhecimento para além da sua práxis, recolhendo contributos de pensamento simultâneos para o seu reconhecimento.

Inferir os invariantes operatórios integrados aos esquemas (...). A não explicitação dos invariantes operatórios pode indicar a não conformação do verdadeiro conceito, o que não determina, necessariamente, a inexistência de tais invariantes no sujeito, pois estes, em geral, permanecem implícitos e determinam o agir, o saber-fazer do sujeito frente as situações, independente de serem verdadeiros ou falsos segundo algum critério científico” (CHAVES, 2008, p. 50).

Como o sujeito poderá manifestar seu conhecimento em teoremas e conceitos-em-ato, que no caso do artesão ceramista, são percebíveis, quantificáveis e constatáveis, a sua ordenação e organização terão que ser estudadas, para compor classes de situações, inclusive revendo se a teoria de Vergnaud funciona ou não para essas situações estudadas pelo sujeito, usando o seu repertório.

Chaves deixou claro, na transcrição anterior, que a explicitação de conceitos e teoremas não assegura a sua validade científica, que segundo Vergnaud (1990, p. 144), deverá ter discutida sua pertinência e veracidade. Como os conceitos-em-ato ocorrem junto com os teoremas-em-ato, poderão configurar um determinado número e frequência de invariantes operatórias, que poderão ser selecionados, porque no caso do artesão, o conhecimento trabalhado poderá ser explicitado. Porém, a sua validação ou pertinência não será analisada nesse momento, como invariantes e junto às representações (ornamentos), e sim quando ainda estão integradas ao esquema, ainda na incipiência do processo.

Posso ver de antemão, como já comentei antes, que muitos erram, por exemplo, ao querer ver ou não a existência da matemática num trabalho artesanal, principalmente quando este já está pronto e acabado. É preciso chegar junto ao sujeito quando ele ainda tem em mente o esquema do que será realizado, mas como ele nem sempre sabe dizer o que faz, irei fazer uso da quase experimentação, onde ele possa simular o que está pensando.

Recorro mais uma vez ao **Apêndice 4**, já abordado no **Capítulo 2**, onde trago o exemplo em que um artesão dispõe de dois tipos de esquemas para atender uma situação, que é confecção de um vaso, vendo que ele realizará a construção da peça, usando um esquema mental, entre duas possibilidades: um envolvendo mais a motricidade e o raciocínio espacial, onde o controle dos movimentos no torno será fundamental para o ‘cálculo’ da operação; e outro, envolvendo a ornamentação ou pintura, usando o desenho geométrico com compasso, esteques e pincéis, manifestando um domínio cognitivo matemático ou não, dependendo das habilidades

que lhe sejam exigidas. Como o artesão trabalha em equipe numa oficina, geralmente, essas tarefas são feitas por pessoas diferentes, mas logo no início do processo, existe uma situação-problema a ser resolvida e é aí que se deve verificar com o sujeito que consciência e/ ou domínio ele tem do processo que será deflagrado para a consecução da tarefa em curso.

É possível perceber como funcionou a função da organização conceitual no trabalho cerâmico feito pelo artesão, onde a capacidade de construção de esquemas para orientação espacial (raciocínio construtivo) é notada visualmente no desenho das peças, no final da execução do seu trabalho. Como o artesão não emprega normalmente a matemática formal (aprendida na escola) para desenvolver o seu trabalho, faz uso do seu senso estético, cognição, criatividade e habilidade motora.

No caso do raciocínio matemático empregado por um matemático, existe a utilização de teoremas e conceitos científicos, ao contrário do artesão que utilizará intuitivamente as habilidades mentais que orientem a sua prática, constituindo com isso, teoremas e conceitos-em-ato, segundo a teoria de Vergnaud (1990). Por este motivo, torna-se recorrente nesta pesquisa de tese, a verificação da existência de princípios integrados, indicativos qualificáveis e quantificáveis. A exemplo: se não vejo só o aspecto matemático de um fenômeno (isolado), vejo-o junto aos componentes cognitivo e criativo, ou junto com a atenção e a motricidade, etc, uma vez que os conceitos podem ocorrer de forma distinta no mesmo evento/ situação.

Um conjunto de esquemas senso-motores, no caso de uma criança no 2º ano de vida, poderá constituir o amadurecimento que permita a aquisição da inteligência senso-motora, para desenvolver uma tarefa como o uso de um bastão para atingir determinado objetivo. A coordenação interna dos esquemas é formada “quando a criança se torna apta a passar dos esquemas senso-motores para a coordenação interna dos esquemas” (BARCELLOS, 1983, p. 76). No caso do artesão, em sua prática de trabalho, verifica-se além desse natural amadurecimento que demonstrou a criança, a formação das classes de esquemas, que consolidados, colaboram, junto às situações e representações, com a formação de conceitos-em-ato.

Para Piaget (*apud* BARCELLOS, op. cit, p. 40): “Um conceito é efetivamente, um esquema de ação ou de operação e é executando as ações, engendrando A e B, que constataremos se elas são ou não possíveis”. Como essas ações se organizam segundo requisitos internos de coerência, “a estrutura desta organização constitui o

fato do pensamento real” (op. cit.). No entanto, além da coerência individual das ações, intervém no pensamento, interações de ordem coletiva, “normas”, que no caso do artesão, são os elementos do aprendizado que recebeu para ser artesão, no seio de sua cultura.

Assim, com relação à aquisição do conhecimento artesanal, que se dá pela formação de conceitos e situações comumente experimentadas pelo artesão, os fatores cultural, social e econômico influenciarão diretamente. No que pese ao aprendizado de técnicas de trabalho, a tradição cultural onde se insira esta atividade será o aspecto mais marcante (DORFLES, 1990; VARGAS, 1985; DONDIS, 1998).

A **aquisição de um conceito**<sup>120</sup>, para Vergnaud, acontece a longo prazo, pois é necessário tempo para a reorganização dos novos elementos, acomodando-os às estruturas existentes. É o conjunto de situações que torna o conceito significativo, demonstrado por representações simbólicas usadas pelo sujeito, constituindo estas o seu repertório visual, composto por soluções visuais que respondem aos problemas ou necessidades no contexto cultural, sendo que não se pode analisar uma situação com apenas um conceito, é como amputar-lhe um de seus componentes. Como o **conceito-em-ato** é apenas “um objeto, um predicado, ou uma categoria de pensamento tida como pertinente, relevante” (VERGNAUD *apud* MOREIRA, 2002, p. 14), a utilização de apenas um daria um entendimento parcial do que se quer abordar.

Como dito antes, conceitos e teoremas são inconfundíveis, mesmo que se tenha um entendimento paralelo ou sistemático sobre eles em dado processo, porque “conceitos não são teoremas, pois não permitem derivações (inferências ou computações); derivações requerem proposições. Proposições podem ser verdadeiras ou falsas; conceitos podem ser apenas relevantes ou irrelevantes. Ainda assim não existem proposições sem conceitos” (op. cit., p. 16).

É possível entender facilmente os teoremas e conceitos científicos pela sua forma, pois os primeiros são mais centrados em possibilidades lógicas direcionadas ao que eles abordem como assunto de especificidade, sendo os conceitos formulações mais consistentes na abordagem de uma formulação (BUZZI, 1984; QUINTANILLA, 2007; SEVERINO, 2007). Tratando-se de teoremas e conceitos-em-ato, não se pode

---

<sup>120</sup> É importante considerar que Vergnaud (*apud* MOREIRA, 2002, p. 14) distingue os conceitos (de forma ampla) e os conceitos-em-ato, dos quais, estes últimos podem gerar proposições para serem julgadas como conhecimento explícito (verdadeiro ou falso), enquanto os primeiros não podem ser julgados, mas apenas considerados relevantes ou irrelevantes.

considerar como critério a forma, formulação ou abordagem, como no âmbito da ciência, e sim ao que eles dizem respeito, já que são condizentes à prática dos sujeitos em sua conduta especialmente comum em determinadas situações, por isso, são invariantes operatórios. Mesmo que no futuro, os teoremas e conceitos-em-ato transformem-se em teoremas e conceitos científicos, redigidos, explicitados e formalizados, eles permanecem cumprindo a função resolutive à qual se aplicam, no sentido de integrar o conhecimento (necessidades emergentes do cotidiano dos sujeitos), de forma implícita. Para Moreira (2002), “a maioria desses conceitos e teoremas-em-ação permanecem totalmente implícitos, mas eles podem também ser explícitos ou tornarem-se explícitos e aí entra o ensino: ajudar o aluno a construir conceitos e teoremas explícitos, e cientificamente aceitos, a partir do conhecimento implícito” (p. 16).

Um típico exemplo deste **aspecto implícito** dos conceitos-em-ato é apresentado por Golbert (2002), que afirma:

Os conceitos em ação são ‘tijolos’ com os quais são formadas as proposições. Os conceitos de cardinal, de coleção, de estado inicial, de transformação são indispensáveis à construção das estruturas aditivas. Entretanto, geralmente não são explicitados pelos estudantes. Construídos na ação, permanecem como categorias em ação (p. 55).

Como os conceitos em ação ou conceitos-em-ato, juntamente com os teoremas-em-ato são suscetíveis de serem verdadeiros ou falsos, na condução de um trabalho didático junto ao aluno, a atuação do professor é preponderante à formação da concepção deste aluno. No entanto, o docente não deve substituir o empenho da descoberta e da inovação que pesam bastante no processo de formação conceitual do aluno, como parte dos esquemas que ele vai desenvolvendo nas situações que vivencia dentro e fora da escola (D’AMBROSIO, 1993, 1996; GOLBERT, 2002).

A educação matemática, assim como o conhecimento científico acadêmico em geral, revelam características contextuais, que se apresentadas em problemas e situações motivadoras aos sujeitos, conseguem conectar a essência do que seja o seu conhecimento prévio, que lhe facilita a aquisição do novo. Devido a este motivo, “muitas de nossas concepções vêm das primeiras situações que fomos capazes de dominar ou de nossa experiência tentando modificá-las” (MOREIRA, 2002, p. 19). Porém, Moreira adverte que muitas vezes estes conhecimentos prévios são menosprezados pelos professores, que não aproveitam os invariantes operatórios

presentes nas ações dos sujeitos, ao invés de proporcionar a sua construção e interação com o meio, para que possam ter acrescidos para si os conhecimentos científicos, ao lado desses conhecimentos prévios. Outro aspecto enfatizado por ele, é que alguns termos prévios usados pelos alunos são desconsiderados na escola ou tidos como errados, assim também, a terminologia usada como designação em umas disciplinas se repete em outras com significado diferente.

Vergnaud (1990, 2007) chama atenção ao tempo que a **mudança conceitual** pode dispende para os sujeitos, o qual poderá ser grande, pois certas mudanças exigem o abandono de concepções prévias, para que não se transformem em obstáculo epistemológico, sendo este mais um caso no qual ele ressalta o papel do professor como orientador e mediador. A mudança dos invariantes operatórios implica mudança de atuação ante as situações vivenciadas pelos sujeitos, bem como o redimensionamento dos esquemas trabalhados por eles.

No caso de um aluno aprendiz, que busca experimentação na prática cotidiana do contexto escolar, a transformação do conhecimento prévio (empírico/ em ação) em científico chega a ser uma meta a ser atingida quanto ao seu aperfeiçoamento e/ ou especialização, mas na prática cultural dos sujeitos, pensar esta mudança a longo prazo lhes seria danoso. Não se deve, por este motivo, trabalhar para modificar, destituir ou provocar a corrosão dos seus valores culturais constituídos, face a sua singularidade cultural e distinção em âmbito universal<sup>121</sup>.

Quando Da Rocha Falcão (2008) trabalha a descrição da prática do jangadeiro nordestino, mostrando o aspecto inteligível do seu trabalho, através da Teoria dos Campos Conceituais, ele faz emergir uma realidade tal e qual, no entanto olhando e entendendo cientificamente a mesma, para interpretá-la sob o ponto de vista da geometria e da física vetorial. Mas faz isso sem querer intervir para modificar esta prática, por exemplo, instruindo tecnicamente o jangadeiro ou repassando a eles instrumentos eletrônicos que poupassem o seu trabalho.

O reconhecimento dos teoremas e conceitos-em-ato como são em si, no seu contexto cultural é uma visão a mais à conceitualização vergnaudiana, por fazê-la

---

<sup>121</sup> Prever isso no âmbito das técnicas e trabalhos do saber tradicional é buscar um assassinato, contaminação ideológica ou morticídio cultural, como indicam os autores trabalhados (LÉVI-STRAUSS, 2005; GEERTZ, 1997; MORIN, 2000, 2011). Por isso, utilizo na tese o método etnográfico, que procura conhecer a realidade dos sujeitos sem intervir ou fazer recortes danosos nas suas práticas consagradas.

voltar-se à valorização patrimonial da cultura, ao olhar para este saber e atestá-lo sem visar sufocar a sua implicitude ou subjetividade.

A **definição de campo conceitual** emerge na discussão sobre os conceitos, uma vez que ele se constitui à medida que se formam tais conceitos e que afloram teoremas-em-ação e conceitos-em-ação. Esta formação, Vergnaud (2007; 2009) descreve como sendo resultante da presença de mais de uma situação (a); que nela, não se analisa uma situação com apenas um conceito (b); a apropriação de todas as propriedades de um conceito ou aspectos de uma situação pode levar anos ou uma dezena de anos, com incompatibilidades entre situações, concepções, procedimentos e significantes no processo (c). O amadurecimento de atuação dos indivíduos em seus campos conceituais acontecerá à medida que os conceitos trabalhados por eles, sejam simultaneamente constitutivos da sua competência ante as situações existentes e manifestadas na sua realidade, onde haverá mais conceitos do que situações, pois apenas um conceito não analisa uma situação. Ao mesmo tempo, diversificam-se e contrapõem-se estas situações, procedimentos, concepções e significantes que atuam no domínio deste campo conceitual, no entanto, à consolidação da sua estrutura caberão esforços unos e múltiplos de seus componentes processuais.

Como o conjunto dos conceitos contribuem ao domínio das situações que se apresentem, o campo conceitual dependerá da formação destes conceitos, levando em conta que, por sua vez, cada conceito já carrega em si 3 conjuntos (VERGNAUD, 1990, p. 145), que é **C = (S, I, R)**, onde:

**S** é um conjunto de situações que dão sentido ao conceito (referência);

**I** é um conjunto de invariantes (objetos, propriedades e relações) ou conjunto de invariantes operatórios pelos sujeitos para operacionalizar os esquemas (significado);

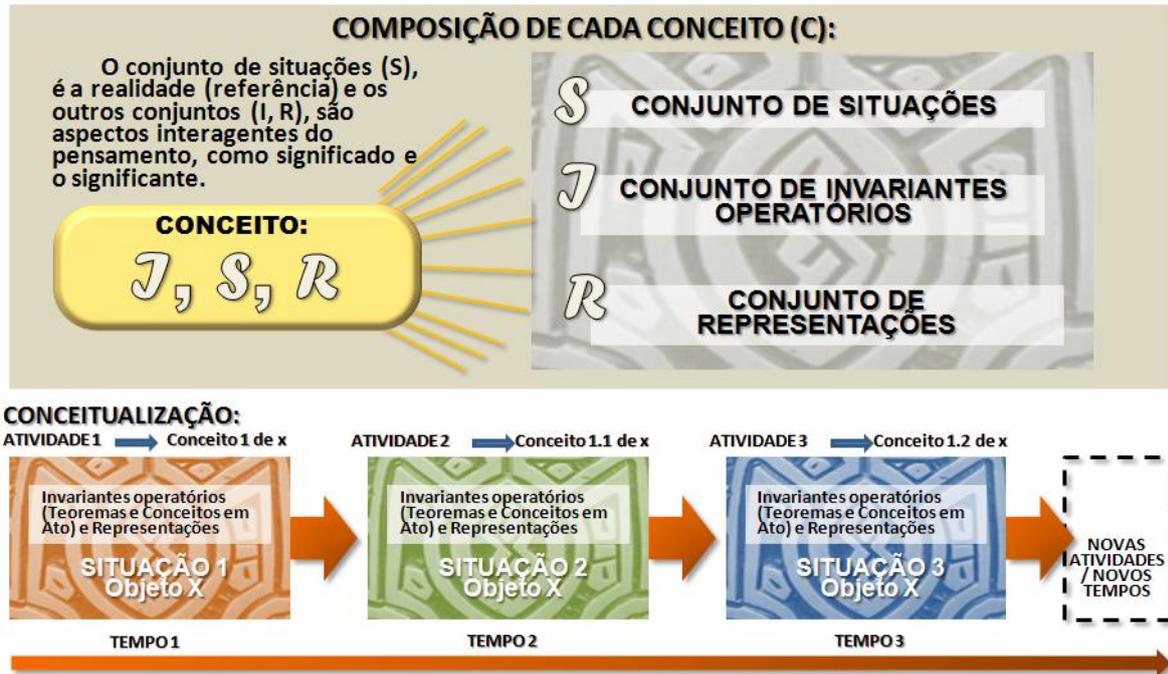
**R** é um conjunto de representações simbólicas (linguagem natural, gráficos e diagramas, sentenças formais, etc.), que pode ser usado para indicar e representar esses invariantes e, conseqüentemente, representar as situações e os procedimentos para lidar com elas (significante)

Na descrição, apresento o **referente do conceito**, que é o conjunto de situações; o seguinte, é o **significado do processo**, o conjunto de invariantes operatórios; e, o consecutivo, é o **significante** – conjunto de representações simbólicas. No triplete apresentado por Vergnaud (S, R, I), o conjunto de situações (S) é a realidade e os outros conjuntos (I, R), são aspectos interagentes do

pensamento, como o significado e o significante.

O processo de coletivização do conceito passa a ser a conceitualização, que se consolida a longo prazo e permite a sucessão de conceitos quando as situações também se sucedem. O quadro a seguir apresenta a composição do conceito e como a conceitualização se constitui com o passar do tempo:

**Quadro 5:** Conceito e conceitualização



**Fonte:** Autor

O quadro ilustra a disposição conceitual explicada pela relação dos elementos que formam o conceito (S,I,R) – parte superior –, e pela formação da conceitualização (campo conceitual) que pode acontecer à longo prazo – parte inferior –. Nesta última, várias atividades (1,2,3,...n) poderão ser realizadas sobre um objeto “X”, em diferentes situações (1,2,3,...n) em seus respectivos tempos (1,2,3,...n). Cada atividade poderá ser geradora de um ou mais conceitos direcionados ao objeto, os quais pelo seu tempo e experiência, bem como graças aos esquemas constituídos (regras de ação/ metas e antecipações/ inferências), irão consolidar a existência efetiva de um campo conceitual.

Mesmo representado de forma sintética, o processo de maturação que conduz à conceitualização é complexo, porque guarda em si várias relações simultâneas, entre esquemas e situações; teoremas e conceitos-em-ato (invariantes); conceitos e situações; invariantes e representações; dentre outras. O **Anexo 6**, apresenta um

mapa conceitual adaptado do professor Marcus Basso, conforme indicado como fonte, que traz a mostra simplificada deste jogo de relações<sup>122</sup>.

Uma pessoa normalmente se insere em vários campos conceituais no jogo de relações sociais do qual faz parte, mas normalmente o principal campo conceitual ao qual se vincula é aquele considerado o seu meio de vida, o seu trabalho ou atividade profissional, ou exercício de uma prática reconhecidamente de valor na sociedade, em instituições, organizações, etc. Enquanto estuda, normalmente ela recebe da escola meios para o domínio de vários campos conceituais nas diferentes disciplinas que são ministradas a ela, cada uma oferecendo a possibilidade de um repertório, domínio de saber, construção teórica, prática esportiva, habilidade de desenho, entre outros. Quando nasce, dependendo do seu local de convívio, ela poderá aprender atividades ligadas a saberes herdados no seio de sua família, comunidade e cultura de origem.

Se nessa cultura local que o sujeito constitua a sua vivência ficar consolidada uma prática de saber tradicional (não científica), este terá oportunidade de imediatamente começar a dominar o campo conceitual de domínio daquela atividade, sem implicar no domínio de outros saberes, como o científico, que ele inicia no aprendizado escolar. Desta forma, identifica-se o campo conceitual dos sujeitos desta pesquisa, como sendo dos artesãos ceramistas de Icoaraci, que tendo estudado (um até o ensino fundamental e dois até o ensino médio) e conhecido outras atividades (outros campos conceituais), sempre estiveram atuando como ceramistas, depois assumindo esta atividade como sendo a sua única atuação de trabalho, já que iniciaram o domínio da mesma desde criança.

O sub-item a seguir finaliza a abordagem sobre os elementos que fazem parte do campo conceitual, considerando que os teoremas-em-ato são elementos necessários à determinação dos conceitos-em-ato, sendo ambos também elementos invariantes operatórios do processo.

#### **4.2.3. Teoremas em ato**

Nos sub-itens anteriores, abordei os teoremas como parte integrante dos invariantes operatórios e como elementos que possam ser determinantes dos

---

<sup>122</sup> O desenho que fez guarda muita semelhança com o que é apresentado por Moreira (2002, p. 18), porém dispõe de maneira diferente algumas relações e trabalhou mais a simplificação das ligações entre os componentes do campo conceitual.

conceitos-em-ato; agora irei abordar especificamente o que são e como se caracterizam esses teoremas, que segundo Vergnaud (1990), são proposições sobre o real, tidas como verdadeiras, no contexto de um campo conceitual. Teoremas explicitados são os que podem ser postos à prova (cientificamente), na sua finalidade prática, deixando a sua condição natural ou cultural de origem e passando a ser teoremas científicos, constituindo-se “categorias do conhecimento explícito as proposições, as funções proposicionais, os objetos e os argumentos” (MOREIRA, op. cit., p. 14), que ora poderão compor tais teoremas.

Segundo dito anteriormente, há relação dialética direta entre os invariantes operatórios na formação de um campo conceitual (conceitos-em-ato e teoremas-em-ato), porque os teoremas fornecem conteúdo ao conceito, como solução imediata, concreta em ação; por sua vez, os conceitos-em-ato auxiliam, como ingrediente, a formação dos teoremas-em-ato, como pensamento da ação, contribuindo à formalização da proposição (MOREIRA, 2002, p. 16). A diferença entre ambos, é que **os teoremas tendo mais consistência prática resolutiva de ação, não permitem derivações (inferências ou computação)**, pelo seu direcionamento específico; já os conceitos-em-ato, têm mais consistência de **pensamento da prática** resolutiva desta ação, por possuírem proposições (verdadeiras ou falsas), permitindo derivações no processo de desenvolvimento/ amadurecimento de uma situação no campo conceitual.

Mesmo tendo sido pautada no estudo de situações de aprendizado matemático na escola, a estrutura da proposta de Vergnaud sobre os teoremas-em-ato e conceitos-em-ato se aplica a diversos jogos de relação e agentes sociais, sendo “um referencial muito rico para compreender, explicar e investigar o processo da aprendizagem significativa” (op. cit., p. 21). Por sinal, Moreira descreve e aponta alguns caminhos de inserção nesta aprendizagem significativa através da conceitualização, especialmente pelo resgate e enriquecimento do conceito de esquema introduzindo as definições de teorema-em-ato e conceito-em-ato, como também pela **possibilidade de outras inserções** voltadas à interação sujeito-situação e pela realização de práticas voltadas ao desenvolvimento cognitivo.

Ao abordar a sua contribuição, Vergnaud (2011-A), situa a relevância da continuidade, vistos os aspectos da consolidação conceitual a longo prazo e da troca/contribuição que pode ser feita em várias áreas de conhecimento. O trecho que situo, é o substrato final de uma entrevista concedida por ele, no Brasil: “[...] Eu não sou

matemático, eu trabalho com matemática (risos), mas a Teoria dos Campos Conceituais é uma teoria do desenvolvimento a longo prazo, com um início com etapas, com qualquer dificuldade que venhamos a enfrentar, com as soluções, e novamente, muitas etapas a serem ultrapassadas” (tempo: 5:14 – 5:31 min).

Até mesmo por estar fundamentado em Piaget, Vergnaud constrói sua teoria permitindo entender a dinâmica de longo prazo (transformações ao longo do tempo) e a confecção de alinhavos com diversos conhecimentos, sob vista à construção epistêmica do saber, por isso, coloca não ser um matemático, pois não é por formação, mas tem respaldo no seu trabalho como pesquisador. Por este motivo, torna-se constatável o entendimento da transformação dos conceitos e teoremas no amadurecimento das experiências vividas pelos sujeitos.

Como visto anteriormente, os **teoremas-em-ato podem ser transformados ao longo do tempo, junto com os conceitos-em-ação**, tornando-se verdadeiros conceitos e teoremas científicos<sup>123</sup>, o que os torna passíveis de serem comunicados a outros e discutidos, ao contrário do conhecimento implícito. Essa reflexão, sobre os conhecimentos cotidianos serem passivos de uma transformação também foi vista pelos filósofos: “O trabalho manual é também, de certa maneira, uma ciência, que como tal pode servir de exemplo e modelo a toda atividade criadora, inclusive as de natureza intelectual” (PLATÃO *apud* MONDOLFO, 1967, p. 19).

A ciência aí referida é apenas a *episthème*, um sentido amplo de saber, diferente do que é nos nossos dias, mas o pensamento a respeito do raciocínio matemático cotidiano constantemente causa reflexão. Devlin (2009)<sup>124</sup>, no seu livro *O instinto matemático*, nos apresenta uma série de exemplos referentes a vários tipos de matemáticas trabalhadas pelos seres vivos e organismos, de forma instintiva, onde mostra exemplos como padrões numéricos que “nós seres humanos, só poderíamos executar ou demonstrar usando a matemática” (p. 93), como é o caso da espiral aritmética presente na estrutura de uma teia de aranha, mas para o animal, não é importante a beleza da estrutura geométrica e sim a densidade adequada para dar a resistência quando houver a solicitação de um esforço (captura de um inseto).

<sup>123</sup> Essa necessidade de transformação é apontada por Buzzi (1984), como referenciado anteriormente, por um problema de descontinuidade, pois a “ciência não continua o mito nem o senso comum”. Há uma descontinuidade e um rompimento entre eles, por isso, a “linguagem científica é uma neo-linguagem” (p. 109).

<sup>124</sup> DEVLIN, Keith. **O instinto matemático**. Trad.: Michelle Dysman. Rio de Janeiro: Editora Record, 2009.

O mesmo autor também apresenta alguns exemplos que demonstram que criamos teoremas de forma inata, sem nos perceber, por assim dizer, como uma forma de pensar automática e subconsciente, “que sob condições humanas conscientes, só poderiam ser descritas como matemática” (p. 148). A pesquisa com artesãos também oferece sujeitos que praticam um tipo de matemática não consciente, como visto na pesquisa de campo exploratória, e que nas situações vivenciadas, manifestam no seu raciocínio, soluções que podem ser questionadas de serem ou não teoremas-em-ato (implícitos), mas essa possibilidade só pode ser verificada se ele explicitar de alguma maneira o saber que possui.

Em Matemática e especialmente no que se refere à geometria, os teoremas podem ser definidos como “toda e qualquer proposição que necessite de um ou mais postulados para a comprovação de sua veracidade, como são os teoremas de Pitágoras e de Tales<sup>125</sup>. Há normalmente requisitos cumulativos de conhecimento que ajudam a compor as proposições que surgem, como em qualquer ciência, que é o caso de conceitos, postulados e axiomas, que já fazem parte de um determinado repertório, assunto ou conteúdo matemático.

Nas teorias cognitivas da aprendizagem, os teoremas têm como ingredientes os conceitos e ao mesmo tempo, esses teoremas dão aos conceitos o seu conteúdo, mas é errado confundí-los, segundo Moreira (2002). Porém, para se constituírem é necessário tempo e um processo de formação mais amplo, pois eles consistem de um conjunto trabalhado com os axiomas em um conhecimento, formando a estrutura desse conhecimento.

Os conjuntos de teoremas e axiomas matemáticos constituem uma estrutura matemática e “apresentam as relações gerais existentes entre entidades puramente abstratas” (KNELLER, 1980, p. 141). No entanto, a partir de que seja criada uma estrutura, quem as interpreta pode substituir os símbolos ou variáveis de certos axiomas ou teoremas por termos designados por si próprio, pertinentes ao objeto de estudo. Os teoremas-em-ato podem ser formados ou constituídos, mas a sua estrutura não é formalizada, sendo por isso meras práticas ou ações inconscientes.

Kneller descreve a possibilidade de que os próprios cientistas podem trabalhar “processos não conscientes de pensamento” (p. 170), que se constituem como

---

<sup>125</sup> Entende-se por postulado “toda e qualquer proposição por nós já conhecida e aceita sempre como verdadeira. Cf. Bosquilha e Amaral (op. cit., nota de rodapé<sup>113</sup>, item 4.1.2, p. 175).

elementos relevantes numa pesquisa científica, na invenção de hipóteses ou na própria intuição manifestada por ele, que pode surgir na forma de um *insight*, um “vislumbre intuitivo da natureza do problema”. Para ele a própria motivação que impulsiona o cientista nas suas atividades advém de razões “inconscientes” (p. 172). Como a subjetividade ou os processos não conscientes podem ser um fator de virtude, mas podem também apresentar problemas pelo fato de serem pré-estruturas não visíveis do conhecimento, algo como uma “tábua raze”, pelo fato de terem probabilidades de erro, desvios e incertezas (MORAIS, 1988).

No momento criador “o cientista não se diferencia do artista” (MOLES, 1981, p. 258), pela essência e originalidade de suas idéias. No entanto, “o arbítrio da criação artística permanece visível na obra acabada. Não é eliminado como na criação científica pelo recurso à verificação e à construção lógica; impõe-se *a priori*”. Para o artesão isso acontece da mesma forma, porém, como visto, de maneira restrita, ao contrário do que expressa Moles em relação à obra de arte, pois a construção lógica é percebida na sua obra. Além disso, o artesão, assim como o cientista, utiliza conhecimentos adquiridos, compostos por uma estrutura pré-existente, no caso do primeiro, advindo da própria tradição cultural.

O que os estudiosos descrevem como erros, desvios, arbítrios, subjetividades ou mesmo intuição (de maneira geral), não devem ser confundidos com conceitos ou teoremas-em-ato, que mesmo considerados ações inconscientes, não acontecem ao acaso e tem motivações intencionais, porque resultam do arcabouço preliminar referido. Carvalho (1994, p. 87), descreve que a história da ciência e da tecnologia emerge de “problemas a serem resolvidos e de situações a serem dominadas”, que podem se constituir como conceitos ou teoremas-em-ato, caso escapem desta formalização tradicional.

Assim, como trato dos teoremas e conceitos-em-ato com relação ao artesão cerâmico de Icoaraci, abordo uma forma de produção do raciocínio matemático empírico, o saber da tradição, porém, faço isso com olhar científico. Como a melhor maneira de contextualizar este conhecimento é no âmbito da antropologia, serão considerados os fatores culturais e sociais na aprendizagem matemática, como no caso, a aprendizagem da tradição cultural da confecção de peças cerâmicas. Esse aspecto será contemplado no tópico a seguir.

### 4.3. Processo de cognição matemática e da forma por parte do artesão

Não existe por parte do artesão uma consciência sobre o que vem a ser ou não matemático do ponto de vista acadêmico, como já tratei nos capítulos anteriores, por isso, ao trazer a discussão sobre o entendimento do processo de cognição matemática e da forma, o faço com a visão de que o fato matemático caminha junto ao fato físico, real em si mesmo. Afirmo isso, como forma de distinção da maneira com que muitos estão vendo conteúdos matemáticos em fatos culturais que não se tem consciência disso.

Os próprios executores (artesãos) muitas vezes não têm consciência a respeito de conteúdos matemáticos gerais (acadêmicos ou não) em suas obras desenvolvidas e no caso do artesão de Icoaraci, isso pode ser constatado ou não nos resultados da pesquisa realizada. Será que este artesão, em cujo trabalho as pessoas podem ver a presença da geometria, percebe ou sabe que há geometria em seu trabalho? Muitas vezes, por não ter escolarização ele sequer sabe o que é ou de que trata a geometria, mas a forma de condução do seu raciocínio mostra princípios lógicos elementares, que em situações nada raras, fazem parte das ações de sobrevivência da raça humana. Ele pode assim, raciocinar matematicamente nas diferentes situações que vivencia.

Para Poincaré (1995), os estudiosos de matemática apresentam dois tipos diferentes de habilidade matemática: a lógica e a geométrica. Os primeiros tratam a matemática pelo lado da lógica, não muito capazes de visão espacial; os outros, têm ampla capacidade de visão e percepção espacial, mas não fazem cálculos exaustivos. Segundo ele, ambos são "(...) necessários ao progresso da ciência" (p. 15) e têm em geral, um conhecimento associado à vivência. Dependendo da sua formação escolar, os artesãos podem ter uma habilidade matemática geométrica bem desenvolvida e isso se deve à sua capacidade intuitiva, manifestada pelos sentidos e pela imaginação. Mas para o autor as pessoas podem apresentar diferentes níveis de intuição, que são importantes para o processo de criação, especialmente aquele manifestado no trabalho do artesão ceramista. Porém a intuição matemática assim como a criação matemática merecem discussão maior:

A intuição da ordem matemática, que nos leva a adivinhar harmonias e relações escondidas, não pertence a todas as pessoas. Umas não terão nem este sentido delicado e difícil de definir, nem uma capacidade de memória e atenção acima do normal e serão assim totalmente incapazes de compreender uma Matemática de um nível um pouco mais elevado; são a maioria. Outras terão este sentimento não muito desenvolvido, mas possuirão uma memória pouco comum. Aprenderão os detalhes de memória, um a um; conseguirão compreender a Matemática e, algumas vezes, aplicá-la. A situação de criação está, no entanto, fora do seu alcance. Outras, por fim, possuirão uma intuição especial, num grau mais elevado, então, não só serão capazes de entender a Matemática, ainda que a sua memória não tenha nada de extraordinário, como poderão converter-se em criadores e conseguir inventar com maior ou menor êxito, conforme esta intuição está neles mais ou menos desenvolvida (p. 7).

Se a intuição em geral guia o artesão ou qualquer experienciador na resolução dos seus problemas cotidianos, certamente há, junto a isso, algum labor matemático, como visto na pesquisa realizada. Entretanto, o entendimento do processo cognitivo e perceptivo do trabalho do artesão, necessita da realização de dois esforços básicos:

- a) Conhecimento matemático de um artesão** – Uma compreensão humana do trabalho de um artesão condiz à definição de que ele é um fazedor de coisas úteis e também bonitas. Neste tocante, o aspecto estético/ formal caminha junto com o prático/ funcional, podendo a matemática reforçar uma ou outra finalidade, sendo que ambas almejam o bonito, que para Vergnaud (2009, p. 131), “consiste em um julgamento complexo que emprega, na verdade, vários índices, dentre os quais alguns se referem a dimensões que podem ser consideradas como contínuas (...)”. Sob o olhar matemático e de maneira consciente ou inconsciente, é preciso medir, dimensionar, pesar e até mudar a linguagem das coisas, de forma que seja possível obter elementos de determinação visual de algo existente na realidade ou algo que se deseja obter.

Para entender este aspecto, a epistemologia desvela sob ponto de vista antropológico que o sentimento de beleza ou do ser bonito, antes de constituir um juízo ou algo pertencente e apelativo do sujeito, é algo perceptível, quantificável e qualificável por parte da ciência, transformando em dados objetivos informações inicialmente subjetivas. É isso que faz a hermenêutica, cuja ótica em parte utilizo, pois ela se apóia na experiência humana (tradições, estética e cultura), mesmo que a meta principal seja compreender a aprendizagem matemática, segundo a visão das psicologias da cognição e da aprendizagem. Além de constituir um conjunto de técnicas

metodológicas, ela possui “uma perspectiva de natureza filosófica alicerçando a consciência histórica e a historicidade do homem” (BARRETO e MOREIRA, 1999, p.49).

No âmbito da Teoria dos Campos Conceituais, a hermenêutica constitui um campo de maior conhecimento da linguagem (representação), importante para o conhecimento dos esquemas apontados por Vergnaud, sem necessariamente ter um aprofundamento no âmbito da comunicação visual (símbolos, signos, ícones,...), que são uma das principais características apontadas pelos autores citados (p. 58).

**b) Conhecimento da consciência do raciocínio operatório matemático** – Inspirado na Epistemologia Genética e analisando o processo cognitivo onde se processam as relações de aprendizagem matemática, trabalha metodologicamente o conhecimento ou não da matemática praticada em nichos de tradições culturais. Mas a gênese desse processo está na ação, que possibilita a construção de esquemas de criação, de motricidade e de raciocínio matemático. São estes esquemas que em constância produtiva (formação do aprendiz), acabam gerando as rotinas que consolidam as redes neurais que favorecem a construção das estruturas mentais (prática do artesanato).

Para o conhecimento desses esquemas e depois da verificação da existencialidade e manifestação dos Conceitos e Teoremas em Ato, trabalho com técnicas de pesquisa distintas, que são a observação, a entrevista e a quase-experimentação, levadas a cabo na inserção por abordagem etnográfica (sessões de observação), privilegiando a obtenção de informações voltadas à psicologia da aprendizagem e da forma, subsidiada pelo entendimento matemático da cultura material dos artesãos. Ambas as técnicas são adequadas a diversos tipos de pesquisa (SEVERINO, 2007, p. 124-125), sendo necessário apontar na própria descrição do processo, os aspectos específicos utilizados na investigação realizada e apontando a adoção de outros componentes surgidos durante a sua aplicação (GONÇALVES, 2005; TEIXEIRA, 2002).

O entendimento do raciocínio do artesão pode ser obtido pela observação de suas atividades cotidianas de trabalho, tendo como conteúdo desenhos de peças tradicionais. Cada peça precisa ser analisada desde a sua origem, como matéria bruta, depois beneficiada e limpa, para iniciar a execução de peças de argila ainda úmidas (placas e volumes), antes da secagem e da queima, abrangendo pelo raciocínio mental o controle das atividades desenvolvidas. Então, é possível atestar ou não pelo uso da memória operacional do artesão, o uso matemático numérico e aritmético (Memória de Trabalho) e a organização espacial matemática com a orientação motora (Memória

Procedimental) na execução destas peças<sup>126</sup>. Estes conceitos de memória são trabalhados por Moraes (2009, p. 173), sendo a primeira relacionada à informação visual e linguagem e o raciocínio imediato; a seguinte, à execução de ações motoras comuns de forma automática, após aprendidas, podendo “ser requisitadas pela mente, mas em geral permanecem inconscientes”. Os esquemas conscientes fazem parte da primeira e os inconscientes da segunda.

Para o autor, há também outros tipos de memória, como a Episódica e a Semântica, ligadas respectivamente à experiência vivida/ lembrada e a informações factuais fora do contexto pessoal. No entanto, somente as anteriores são suficientes para perceber na realidade do artesão a criatividade, a motivação, a ação motora e a seleção perceptual de estímulos, constância e organização (Alencar, 2009, p. 111-174).

A aplicação ou não de um esquema motor a uma situação fornece base para noções fundamentais de conservação, seriação, classificação, tempo, espaço e causa (LIMONGI, 1998; ALENCAR, 2009) ou agrupamento, associativismo e isomorfismo (PIAGET, 1973, 1979; VERGNAUD, 2007, 2009, 2011-B). Partindo da constituição desses esquemas motores e visuais (estéticos), há condições de se perceber esquemas implícitos, além dos matemáticos, como os de linguagem ou verbais, cuja possibilidade de realização é devida à representação.

A criança artesã ou o aprendiz artesão experimenta algumas situações de vida e de aprendizagem perceptiva e compositiva da forma e que permanecem presentes na atividade de trabalho de maneira perene. Limongi afirma que dois tipos de experiência aparecem unidas no comportamento da criança e que levam à compreensão de relações como maior/ menor e continente/ conteúdo:

O primeiro é a experiência física, que diz respeito à ação do indivíduo sobre o objeto e que dará as propriedades do objeto: vem a ser a origem dos sistemas de significação. O segundo é a experiência lógico-matemática, que está subjacente à ação e mostrará as relações entre os objetos, relações estas que estão no sujeito e que vêm a ser a origem dos sistemas lógicos (1998, p. 14).

Como há um conjunto de experiências associadas, para que eu possa compreender a consciência ou não do raciocínio matemático empreendido, tal esforço

---

<sup>126</sup> As atividades observáveis em pesquisa podem fornecer um conhecimento do domínio de atuação cotidiana do artesão, tomando por base a configuração das próprias peças executadas e vendidas, mesmo considerando que a maioria delas ele faz por encomenda (solicitação), mas desenvolve livremente o conceito das mesmas, segundo o seu repertório.

de entendimento requer o conhecimento teórico das bases conceituais tidas como fundamentais. Essa fundamentação são as próprias teorias da aprendizagem, onde pese acima de tudo a contribuição de Jean Piaget (LIMONGI, op cit), proporcionando o entendimento do que está emerso (consciência) e submerso (inconsciência) quanto ao sujeito da pesquisa.

Sintetizando a ideia sobre a cognição matemática e da forma por parte do artesão, um entendimento sobre a sua maneira de trabalho se faz necessária, especialmente à luz da teoria conceitual de Vergnaud. A forma mais evidente desse entendimento é o olhar sobre a situação ou conjunto de situações vivenciadas pelo artesão, já que para a leitura de um campo conceitual se faz necessário analisar cada componente presente na sua realidade, também as invariantes operatórias (teoremas e conceitos) e representações (linguagens).

Para medir a “eficiência de manejo de situações”, Dienes (1975, p. 11), que trabalha a pesquisa na linha cognitiva piagetiana, sugere que seja feito um quadro de referência paralelo aos fatos e situações observadas:

Um quadro de referência que ordene de certo modo os fatos observados, tornando possível vê-los como um todo, de modo que manipulando o padrão pudéssemos prever o que poderia acontecer em seguida.

Isto é o que acontece em qualquer ciência quando uma teoria é proposta ou usada; a teoria é um coordenador proposto de fatos observados em termos dos quais podemos ‘dar sentido’ aos fatos, como poderíamos dizer e assim prever futuros eventos. Se nossas predições forem válidas no todo, podemos dizer que nossa teoria funciona. Se a teoria tiver fraco valor preditivo, então não funciona bem, é como uma peça de roupa que não se adapta a quem usa (...). O que não podemos dizer sobre qualquer teoria é que seja verdadeira ou falsa. Ela funciona ou não funciona (p. 11 – 12).

A montagem de um quadro de referência, durante o processo final de uma pesquisa favorece não só a sua análise como a confirmação ou não da funcionalidade da teoria estudada, no caso, a Teoria dos Campos Conceituais, de Vergnaud. Como a relevância das situações é o elemento alimentador do processo de trabalho no campo conceitual do artesão ceramista de Icoaraci, **a realização de quadros de referência torna efetiva a síntese a respeito da visão epistêmica sobre a filosofia e a psicologia da educação matemática**, não permitindo que o aporte teórico seja estanque ou isolado. Mas eles não respondem sozinhos à questão de uma tese, pois também se faz necessário, no meu caso, apresentar o conhecimento dos teoremas em

ato observados nas situações específicas (conjunto de invariantes) e esquemas de trabalho realizados pelo artesão, onde um requisito depende do outro com vistas à sinalização sobre o funcionamento ou não da teoria que está sendo trabalhada.

Apresento no **Apêndice 7**, um quadro de referência destacando as estruturas aditivas, segundo a teoria conceitual de Vergnaud, montado com base no estudo teórico realizado e também nos resultados da pesquisa de campo exploratória que foi realizada (**Capítulo 3**). Da mesma forma que aponta Dienes, o quadro de referência também será um guia para as ações tomadas e um componente valioso na análise da pesquisa de campo efetiva, favorecendo tanto o entendimento da tomada de informações (entrevista), como a atividade de quase experimentação e o registro de imagens (filmagem) e composição de inventário cultural (fotografia).

O quadro apresentado traz em si uma interpretação das estruturas aditivas, direcionadas ao entendimento do raciocínio do artesão, feito com base na teoria estudada, recebendo acréscimos de dados preliminares obtidos da pesquisa exploratória, que destacam aspectos relevantes para a realização e a análise a ser realizada da pesquisa de campo efetiva, que irei apresentar no próximo capítulo (5).

Ficam em destaque neste quadro, os raciocínios de composição, transformação e comparação, como processos mais facilmente identificáveis num primeiro momento. Porém, o detalhamento processual de cada um deles e também das situações vivenciadas pelo artesão, com seus esquemas de trabalho, vem à tona ao lado de outras conexões e tipos de relações identificadas no campo conceitual de trabalho do artesão.

Diversificando o conjunto de situações, alguns componentes técnicos e materiais advém no sentido do enriquecimento das experiências realizadas, bem como de significado e conduta cognitiva, motora e perceptiva da forma, como pode ser identificado através dos indicativos teóricos das leituras preliminares trabalhadas. Um exemplo disso, é a figura que consta no último item do quadro de referência (**Apêndice 7**), sobre o processo de transformação das estruturas aditivas, segundo Vergnaud, onde no desenho, há formas de representação algébricas e de medidas (dimensão representada por cotas) nas faixas ornamentais e no desenho perspectivo das peças retratadas. Não pretendo afirmar com isso, que predomine o raciocínio algébrico, numérico ou geométrico (VERGANI, 2002, p. 147) por parte do artesão, pois isso será visto na pesquisa de campo efetiva.

O funcionamento ou não da teoria conceitual de Vergnaud no âmbito dos campos conceituais do artesão, para as situações estudadas, antes de ser definidor de algum resultado possível na tese, representa uma forma de compreensão da prática artesanal. Cocchiarale (2006), com base em Foucault e Deleuze, afirma que “a teoria é sempre uma mediação entre uma prática e outra, e uma prática é sempre uma mediação entre uma teoria e outra” (p. 46), o que revela um sentido real que a teoria deve possuir, o seu porque, que é a sua razão de existir.

É realmente constatando como o artesão faz suas obras, que será possível realizar essa construção ou confrontação de saber em relação à teoria estudada e isso está acima do sentido ou significado material que tem essa obra. “Qualquer teoria é para ser tratada com a mesma seriedade com a qual nós tratamos uma obra de arte (...), que eu diria, tem até uma perenidade que a teoria pode não possuir” (p. 47), conclui o autor.

O processo de cognição matemática e da forma por parte do artesão nos leva a entender que no seu mundo (realidade), ele não tem a mesma consciência que os acadêmicos e cientistas sobre o pensar e a matemática, por isso a atestação de funcionalidade ou não da teoria vergnaudiana ou de outra qualquer é algo alheio a ele. No entanto, como o que faz (obra) é fato concreto, segundo o autor visto, é mais perene que a própria teoria, inclusive podendo ser a motivação para um novo debate e encaminhamento teórico, confirmando, repensando, contestando ou refutando a mesma.

As descrições e estudos materiais sobre um artefato (ele, por si só), não me trarão uma compreensão plena sobre o que pretendo realmente conhecer, que é o raciocínio matemático trabalhado nas suas ações/ pensamento/ atenção visual, sem inicialmente desvincular uma coisa da outra. Vendo a formalização do objeto junto ao seu fazer, posso ter um conhecimento mais próximo do que seja necessário à composição teórica do que deve ser estudado.

O estudo sobre as composições geométricas planas, espaciais e topológicas, certamente conduz a parte do que é preciso saber e conhecer rumo a esse amadurecimento teórico, porque aparentemente incide mais sobre a obra ou artefato material. No entanto, como já mostrei em parte, na pesquisa exploratória que apresentei, os movimentos do artesão e a disposição prática de equipamentos também revelam componentes dinâmicos para uma visão matemática do problema.

A seguir, apresento algumas considerações sobre o estudo de composições geométricas, incluindo a abordagem de alguns autores sobre como fazer um entendimento integrado do ponto de vista da forma, linguagem e do conteúdo matemático em si. Esse entendimento fornecerá subsídio à análise de resultado que será feita no próximo capítulo, após a pesquisa de campo efetiva.

#### 4.4. Composições geométricas planas, espaciais e topológicas

Não é possível abordar geometria sem tratar o elemento forma, tanto do ponto de vista matemático quanto estético figurativo, pois se trata de um referencial dimensional percebido diretamente na matéria física (ponto, linha, plano e volume) ou nos efeitos visuais nela observados, de modo estático ou dinâmico (topologia e movimento da forma). Segundo Dondis (1991, p. 136-137), a forma constitui uma “composição apropriada” que trabalha em seus elementos básicos a construção de uma “estrutura elementar”, sendo as ideias matemáticas um resultado das relações existentes entre esses elementos.

Trato a ideia de composição com um olhar matemático, que se relaciona mais a junção e agrupamento, no sentido operatório, como se fosse o oposto de uma decomposição numérica ou uma composição relativa à operação sobre conjuntos. Normalmente o termo composição na matemática se refere ao estudo de números, frações e funções, quase sempre ligado a operações aditivas, mas a ênfase que dou é ao seu entendimento como operatório geométrico, especialmente no trato com figuras elementares (ponto, linha e plano) ou figuras geométricas mais complexas (planas irregulares e volumétricas), em função da necessidade de estudar relações presentes em peças artesanais decoradas com formas geométricas abstratas.

Olhando rapidamente um modelo euclidiano<sup>127</sup>, é possível perceber uma discussão sistemática sobre geometria, levando em conta números, planos, espaços e objetos tridimensionais (formas ou figuras), que caracterizam a elaboração de um conhecimento matemático, antes mesmo da existência de um método científico formal, advindo somente após o período renascentista.

---

<sup>127</sup> Não me refiro a nada específico, mas a uma ideia qualquer lançada por Euclides de Alexandria (360-296 a.C.), autor de *Os Elementos*, contendo o primeiro tratado sobre geometria, caracterizando o uso do método dedutivo. Entre os postulados euclidianos estão as constatações de que “dados dois pontos, há um segmento de reta que os une”; “Um segmento de reta pode ser prolongado indefinidamente para construir uma reta”; “Todos os ângulos retos são iguais”. Cf. GALVÃO, Maria Elisa Esteves Lopes. **História da matemática: Dos números à geometria**. Osasco (SP): Edifício, 2008 (Coleção Texto).

Com a introdução da matemática cartesiana, por exemplo, a ideia de planos ortogonais e a inserção da álgebra permitiu a resolução de muitos problemas abordados em outras áreas do conhecimento, como o desenvolvimento de vistas ortogonais no desenho geométrico, cuja aplicação se estende a várias áreas tecnológicas.

Assim como a própria tecnologia, às origens da geometria, credite-se o cumprimento de uma utilidade ou satisfação de uma necessidade, mas a matemática como ciência deixou de lado aspectos práticos por si mesmos, concretizando o seu direcionamento à lógica, à razão e a dedução, até o momento que Descartes usa figuras e formas para “fixar a atenção e verificar a exatidão da dedução” (BERNIS, 1987, p. 61). Para Vergani (1993), “o recurso a formas visualizáveis, ou a modelos baseados na percepção, têm sido praticados em todas as sociedades e culturas” (p. 38), que constitui um pensamento que se associa ao processo de abstração e ao desenvolvimento cognitivo observado nas situações vividas pelos sujeitos.

Quando as situações experimentais fornecem um atributo de entendimento a um sujeito, ele passa a dominar um “conceito abstrato” (DIENES, 1975), que depois pode ocorrer independente das experiências físicas demonstradas. Entendo que para o conhecimento matemático se consolidar, essas situações tem que ser situações matemáticas, onde se dê uma laboração mental matemática, independente de haver ou não uma prática social ou cultural que as origine. Mas o termo situação matemática não está sendo tratado por mim como noção complexa, por isso, apresento uma reflexão sucinta do assunto, para efeito de complementação ao que foi exposto anteriormente neste capítulo, enfatizando o ponto de vista da psicologia da educação matemática, especialmente com base em Piaget e Vergnaud. Por isso, apresento como sub-itens para reflexão, um breve discernimento sobre situação matemática (a) e sobre a visão concreta da realidade imaginada (b), ou seja, dois momentos de entendimento, sendo o primeiro referente ao que é ou não matemático, como situação vivida e pensada; e o segundo a respeito da matemática como uma visão concreta da realidade imaginada, onde ela se torna evidenciada e possível, adquirindo a sensibilidade intuitiva e passando a constituir um avanço abstrato que se transforma na produção real do conhecimento.

### a) Situação matemática

Desde tempos remotos, a descrição das formas existentes na natureza e de formas imaginárias fascinou os homens primitivos, que faziam o relato visual de suas atividades cotidianas, que as descreveu em painéis nas paredes das cavernas – denominados afrescos, com figuras isoladas ou em grupo, que mostram animais, caçadas, pessoas no seu cotidiano, fenômenos e cenários naturais (sol, nuvens, rios, etc). Segundo Rubinger (1979)<sup>128</sup>, a função deste conteúdo descrito por estes povos antigos (registros, mensagens,...) envolvia tanto o aspecto comunicativo como visual e místico, composto a maioria das vezes por ideias relacionadas à natureza, porém tendo algumas vezes funções ideogramáticas de registros de tempo, contagem de coisas e objetos, marcação de locais sagrados, dentre outras finalidades.

Na maioria das vezes, o conteúdo de mensagem/ significado dessas figuras (desenhos, gravações, inscrições e pinturas) permanece misterioso, em função do distanciamento de tempo natural da cultura que o originou. Outro fator que dificulta o seu entendimento e leitura de significado é o estado de conservação, na maioria das vezes precário, bem como a forma de descrição, que muitas vezes é estilizada. Esse último, é para Rubinger a principal de dificuldade:

O único problema sério e embaraçoso na interpretação das pinturas rupestres seria o alto grau de estilização que muitos painéis apresentam, principalmente quando as representações parecem não passar de formas geométricas muito bem definidas, porém isto não constitui maiores entraves sempre que a leitura pré-histórica seja feita à luz dos nossos povos (p. 33).

Para ele, a estilização é um “grau bem elevado de perfeição” (op. cit.), onde os desenhos e pinturas são elaborados com uma ideia que estabelece maneiras distintas, o que inclui modos de fazer típicos que recorrem a símbolos e abstrações próprios a cada cultura. Daí ser usado o nome estilização, ao tratar essas maneiras de fazer específicas, como se fossem estilos próprios, onde, “cada figura (...) representa a imagem ou o esquema de um objeto bem definido, tendo assim diante de nós manifestações de traços traduzíveis” (p. 34-35). No entanto, o problema do traduzível é a forma e o ponto de vista pelo qual essa tradução é feita, que muitas vezes pode interferir no significado do seu sentido original, como alguns desenhos de animais

---

<sup>128</sup> Cf. RUBINGER, Marcos Magalhães. **Pintura rupestre: Algo mais do que arte pré-histórica.** Belo-Horizonte: Interlivros, 1979.

concretos e estilizados conduzirem a mente dos seus intérpretes à ideia de uma escrita ideográfica ou à expressão de noções matemáticas como quantidade ou contagem.

Independente dos problemas de interpretação, há exemplos históricos da geometria dos povos antigos onde a percepção da intencionalidade de registro matemático fica bastante evidente, como nas civilizações mesopotâmica e egípcia, que floresceram respectivamente no Oriente Médio e na África. No caso da contagem, Galvão (op. cit.) é taxativa em afirmar que foi uma prática irrestrita: “Contar é algo familiar para nós com tendência a se considerar que essa é uma habilidade tão simples e óbvia que deve ter sido desenvolvida por todas as civilizações e todas as sociedades primitivas” (p. 15). Nesse caso, a atividade de contar acompanha o homem em toda a sua existência, que com o avanço das civilizações adotou o registro como maneira peculiar de guardá-la como informação, com uma ideia de quantidade, ou simplesmente de número.

Como é feita de forma simples, às vezes pela conferência dos dedos, de objetos ou de marcas, desenhos de figuras e riscos, a contagem proporcionou ao homem o controle de atividades cotidianas, como o comércio, as atividades artesanais, a agricultura e a pecuária, entre outras atividades, que proporcionaram o surgimento dos sistemas numéricos, do alfabeto e dos desenhos figurativos. Para poder calcular grandezas e comparar gêneros, quantidades e produções, ele utilizou os números naturais [ $N=\{1,2,3,4,\dots\}$ ], que com o passar do tempo foram acrescidos pelos algarismos arábicos, em torno do ano 500 d.C, pelo matemático e astrônomo persa Al-Kwarizmi, que depois foi aperfeiçoado pela inserção do 0 (zero) como número, entre outras inovações. Isso permitiu a elaboração de técnicas de trabalho e de produção novas, graças à precisão dos cálculos, também favorecendo a utilização de informações matemáticas junto ao desenho geométrico, de modo eficiente.

Até esse momento descrito, a matemática que compreende o raciocínio geométrico predominava a sua existência no que se associava à realidade ou a coisas práticas, incorporando as noções de geometria plana e espacial graças à contribuição de Euclides e de Platão (2010), para quem “os números governam o mundo”. A matemática segue além da preocupação com a leitura da realidade, com a função de resolver problemas cotidianos, e com a contribuição dos filósofos gregos passa a ser um saber metódico, com teoremas, conceitos e enunciados que proporcionam demonstrações e o usufruto da imaginação (BICUDO, 1999, p. 117-126), aproveitada

não só nas grandes obras de arquitetura e construção, como na produção de peças artísticas, como elemento de ornamentação, que passou a caracterizar nos seus estilos a marca da consolidação da cultura e do conhecimento humano.

Os trabalhos estéticos passam então a gerar situações matemáticas, em função da construção e do uso de ornamentação que exige o cálculo e o desenho geométrico em grande profusão. Mas quando se vê matematicamente esta prática, percebe-se que os modelos ou padrões particulares de formas ou figuras interessam às atividades estéticas (arte, arquitetura, artesanato, etc), sendo importantes à matemática quanto ao estudo da natureza, do tipo e de circunstâncias intrínsecas à própria figura.

Para o entendimento de uma situação matemática em uma prática visual, é preciso a “busca de algo que não mude nas figuras, quando as submete às transformações por semelhanças”, como as rotações, translações, simetrias e outros movimentos<sup>129</sup>. Em outras palavras, é preciso ter um olhar matemático, com critérios, práticas e regras matemáticas.

Na tese, essa noção auxilia no tocante a distinguir como e quando a composição visual geométrica feita pelo artesão trabalha critérios de mensuração matemática, como contagem, distribuição de proporções, numeralização, entre outros aspectos. Outro item que aplico a partir desta noção, é o tipo e nível destas atividades cognitivas, práticas e lógicas, para entender as mesmas realmente como sendo ou não matemáticas.

O sub-item seguinte dá continuidade a essa reflexão, contemplando como na obtenção de uma composição geométrica podem ser trabalhados além do bom senso, do estudo e projeto mental, também um cálculo de determinação que transforme concretamente uma realidade apenas imaginada. Passa a ter relevância o saber complexo e formal, pela maneira distinta de programar as mudanças possíveis e necessárias de serem feitas e também por uma questão de julgamento destes tipos e níveis de atividades vivenciadas pelo sujeito.

## **b) Visão concreta da realidade imaginada**

A partir do uso de figura e números no contexto de uma experiência cotidiana (cultural) pode acontecer a construção de uma composição geométrica, demonstrando

---

<sup>129</sup> Essa descrição revela a preocupação com uma essência matemática que está acima dos interesses e adaptações estéticas. Cf. CAMPEDELLI, Luigi. **Fantasia e lógica na matemática**. Trad.: João Amendola. São Paulo: Hemus, 2004.

uma ação concreta feita por um projeto de objeto ou de serviço apenas mental. Esse é o caso do artesão, que faz isso utilizando um raciocínio matemático consolidado pela lógica, a cognição no seu fazer e a criatividade demonstrada em cada situação, seja ela matemática ou não.

O sub-item anterior abordou a formação do conhecimento matemático a partir da experiência humana, em diferentes culturas, que com o tempo transformou as maneiras de representação de cada necessidade em valores e expressões matemáticas, mas a produção visual associou a isso o uso de figuras, ornamentos e formas estéticas. Dizendo que nessas práticas há geometria, mesmo que uma geometria abstrata, dou a entender que aí já existe pelos menos a presença de um raciocínio ou uma forma de pensar matemática, só não posso dizer, necessariamente, que exista matemática científica, formal ou escolar, o que depende da formação (grau de instrução escolar) do sujeito ou dos sujeitos envolvidos.

Da mesma forma que acontece em qualquer ofício humano, no trabalho do artesão existe a prática de habilidades direcionadas ao seu fazer, orientada a valores específicos de sua formação cultural e base informativa ou repertório próprio, que segundo Luria (1990), corresponde a um aprendizado recorrente ao meio onde ele participe. Por esse motivo, o repertório ou conteúdo visual expresso por ele apresenta uma maneira própria de combinar elementos e formas geométricas de forma livre, mas com base na matriz referencial das artes indígenas arqueológicas da Amazônia, é acrescida de outros elementos visuais necessários à satisfação do apreciador e do consumidor de produtos artesanais, como visto anteriormente.

Em relação à composição geométrica no trabalho do artesão, há uma produção visual que não se baseia em princípios estéticos formais, como o trabalho do arquiteto ou do designer, mas no uso do bom senso e no estudo mental de uma arrumação visual agradável, na qual ele consegue distribuir e combinar os elementos escolhidos, obtendo um jogo com as formas geométricas dispostas em faixa e círculos na superfície das peças que elabora, bem como com as formas volumétricas do objeto, adaptando-as a uma movimentação que lhe confira bons atributos visuais. Nesse caso, não são atributos estudados e projetados, mas obtidos pela atratividade que a peça necessita possuir (cores, formas e efeitos visuais), que são obtidos de maneira inata, através do senso perceptivo do artesão.

São exemplos de fatores de atratividade (boa aparência/ estética agradável) em uma peça, por exemplo, a obtenção da harmonia e do ritmo na composição geométrica, pela sua arrumação visual, que pode ser simétrica ou assimétrica, equilibrada ou desequilibrada, ter alternância, repetição, gradação, entre outros fatores que resultam dessa combinação. O artesão produz um visual original, tendo, como vimos na pesquisa exploratória, um certo grau de escolaridade (ensino fundamental e médio incompleto), o qual pouco utiliza nas atividades realizadas, confiando mais no bom senso e na sua percepção, já que aprendeu o artesanato no seu ambiente familiar de origem, pela tradição prática e oral.

Ele produz um visual organizado onde facilmente se percebe a existência de uma ordem ou orientação dos elementos que compõem o conjunto de uma obra, que segundo Tagliaferri (1978)<sup>130</sup> constitui o seu senso estético. É por ele que o artesão passa a ser conhecido, sendo a sua marca coletiva, ou seja, a forma de fazer a composição o faz ser reconhecido no geral ou em âmbito específico. Para chegar nesta ordem, qualquer artista ou artesão precisa reconhecer os seus elementos típicos de trabalho, selecionando-os no momento que operacionaliza a sua execução, como afirma o autor: “O ordenamento como princípio estético, a imposição de uma seleção e do próprio nível ‘natural’ sobre o qual essa seleção opera é ainda o ato mediante o qual o objetual (ou seja, o conteúdo material, emocional ou evêntico) é transformado em objetivo, em dado cultural abstrato” (p. 77).

Ao ordenar a composição visual da obra à maneira que conhece e sabe fazer, o artesão trabalha tanto a forma e o conteúdo estéticos quanto lógico-matemáticos, além de fortalecer o vínculo com o grupo ao qual se associa (artesãos de Icoaraci) e expresse o seu toque pessoal, bem percebido na arte e pouco no artesanato, mesmo assim, pode ser percebido em alguns detalhes das peças artesanais. No caso, o dado cultural abstrato é exteriorizado nas formas geométricas abstratas que fazem parte das obras dos artesãos.

O artesão é plenamente consciente da forma e do conteúdo estético que produz, pois conhece os desenhos e o que representam, muito embora às vezes desenhe ou constitua na peça cerâmica representações as quais nem sempre sabe explicar o que

---

<sup>130</sup> Ele contextualiza bem o trabalho do artesão, como tradição, tendo como base o estruturalismo de Lévi-Strauss, onde afirma que tanto a ordem como a desordem nos elementos de composição podem ser trabalhados pelo sujeito, que além disso, passa a ter como opções produzir a ‘ordem pela desordem’ e a ‘desordem através da ordem’.

significam, no todo ou em parte (pesquisa exploratória). O mesmo é notado quanto a forma e conteúdo matemáticos (não formais), os quais ele reconhece como percursos ou caminhos lógicos e de raciocínio, através do desenho geométrico (figuras planas e espaciais) e da composição da peça (distribuição espacial topológica).

Quanto à forma e conteúdo matemáticos (acadêmicos/ científicos), à primeira vista, na pesquisa realizada, o artesão não reconheceu de maneira específica, mas disse em geral ter matemática no trabalho que faz. Esse aspecto merece ser aprofundado no capítulo seguinte, uma vez que é imprescindível verificar o quê e como o artesão reconhece a presença de objetos matemáticos e se ele vê a presença deles no trabalho que faz.

A minha procura pela existência/ manifestação de **forma e conteúdo estético** e/ ou de **forma e conteúdo matemático** na atuação do artesão, é também uma procura pela manifestação de **estrutura estética** e/ ou de uma **estrutura matemática**, que pode ser configurada como **estrutura mental ou de raciocínio matemático**, dependendo da presença ou não de objetos matemáticos no universo do sujeito artesão (BICUDO, 1999, p. 39).

São objetos matemáticos, para Granger (1990)<sup>131</sup>, os elementos que compõem a estrutura matemática, expressando valores, quantidades, mensurações, conjuntos, funções, figuras, espaços, etc, que componham um repertório estrutural e que devam ter sua origem na aparição de um conteúdo formal. Para compor essa estrutura, o objeto deve ser matemático ou inteligível, nesse caso, “o objeto matemático é primeiramente caracterizado pela aparição de ‘conteúdos formais’...” (p. 4).

Para Orlandi (2002, p. 162-163), objetos matemáticos “são estruturas operacionais fundamentais ensejadas predicativamente mediante composições de relações. Por conseguinte, o conhecimento matemático não opera sobre objetos, de modo específico, mas na totalidade do seu próprio campo de ordem”. Devido a esse motivo, ele defende que não deve haver um conceito que isole e afirme o que e quais são os objetos matemáticos, mas numa concepção conceitual podem “surgir objetos definíveis” (p. 164), como por exemplo, a derivada de uma função, que pode ser

---

<sup>131</sup> Cf. GRANGER, Gilles-Gaston. O formal e o transcendental na matemática. *In Revista Estudos Avançados*. Vol. 4, nº 10. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, setembro-novembro, 1990. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40141990000300007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40141990000300007&script=sci_arttext). Acesso em 13/07/2011.

expressa por gráfico, pontos de inflexão e sequencialidade em tabela, entre outros componentes, que consistem basicamente em produtos inteligíveis.

O que para mim é um fator alentador, no contexto da tese, é que Granger (op. cit.) reconhece que a origem dos conteúdos matemáticos podem ser dados sensíveis ou inteligíveis, mas que situem a sua atuação no contexto da estrutura matemática. Dependendo do conteúdo que possa ser visto/ reconhecido daqui para frente, na atuação do artesão, poderá advir uma gama de informações sensíveis para serem estudadas<sup>132</sup>, partindo da possibilidade de existência de objetos matemáticos.

Os objetos matemáticos mais visíveis, palpáveis e constatáveis encontrados no trabalho do artesão são figura e número, pois são os componentes utilizados para que ele faça os seus desenhos ornamentais, montados em faixas e círculos. A partir deles, um jogo de relações e operações são realizadas no sentido de confeccionar o objeto físico, que é o artefato artesanal (peça cerâmica).

Para o reconhecimento destes objetos, Bicudo (1999), apresenta como sugestão a percepção “mediante a evidência, a imaginação, raciocínio lógico, fazeres práticos e teóricos” (p. 38), e podem ser verificados em sua idealidade no contexto de sua cultura, pela linguagem e evidência de estruturas mentais (p. 39).

Entenda-se como figura, as formas que vão do ponto ao volume, mais as relações entre figuras diferentes e a movimentação de figuras iguais ou diferentes, recordando que a parte gostosa do trabalho de todo artista visual, arquiteto, artesão e designer é exatamente essa possibilidade de construir um jogo criativo entre figuras existentes e possíveis e outras imaginárias e que beiram a possibilidade de leitura do impossível. Para Bicudo, os fazeres práticos e as fórmulas trabalhadas na “repetição e aplicação mecânica e pragmática dos objetos matemáticos” (p. 40), é que permite, ao lado da linguagem, a manifestação de diferentes concepções da realidade. Isso é o que fazem esses artistas, artesãos e outros, ao usarem de maneira consciente ou não os objetos matemáticos.

Por isso, como apontei no **Capítulo 3**, há outras matemáticas, como a matemática humanística e a matemática dos fractais, que se adequam a novas necessidades, formas de criação e ferramentas tecnológicas. No meu entender e com

---

<sup>132</sup> Sem exatamente retomar o aspecto relativo à matemática do sensível neste sub-capítulo, que é contemplada no Capítulo 2 e no próprio título da tese, observo que o assunto ressurgirá no âmago da questão, quando for realizada a análise/ resultados, em função da própria atividade do sujeito em lidar com uma atividade criativa, que é o artesanato.

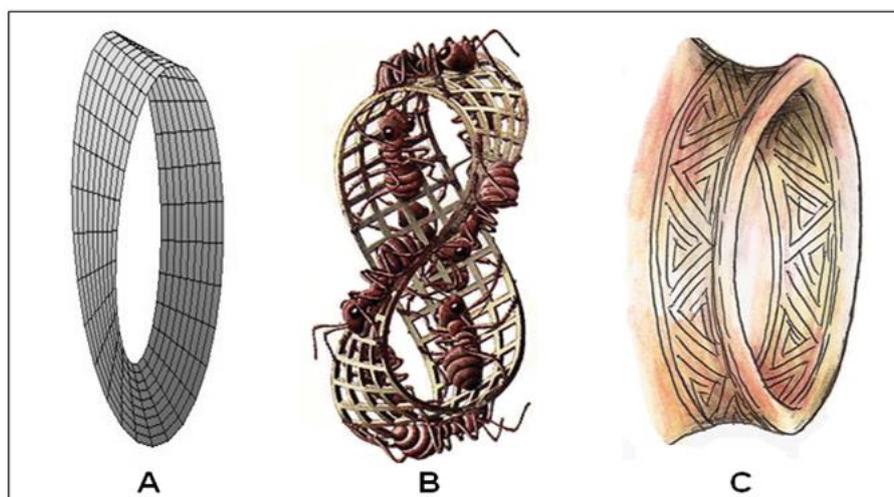
base em Bicudo, todas são bem exploradas na educação matemática como veículo de facilitação de conteúdos “menos atraentes” para os alunos, propiciando a eles maior aproximação a situações vivenciadas, como os filmes que são exibidos nos cinemas, os jogos e brincadeiras e o uso do dinheiro no cotidiano. Como aborda Da Rocha Falcão (2008), ao tratar a psicologia da educação matemática, muitas vezes esses objetos matemáticos permeiam e povoam o cotidiano dos aprendizes, que eles não se surpreendem ao descobrir que sempre foram íntimos do conhecimento matemático, por isso, algumas vezes, refere-se a ele como um saber extra-escolar.

Mas o trato com figuras, números e outros objetos, sem um parâmetro de estudo efetivo não conduz ao entendimento da matemática como ciência, o que valoriza o fato histórico de que para que a matemática se tornasse uma ciência, foi preciso a existência do método científico. Segundo Galileu, o livro da natureza foi escrito exclusivamente com figuras e símbolos matemáticos, mas isso depende da pessoa que vê ou da finalidade com a qual faz isso, havendo diferentes olhares (formas de análise) que se consubstanciam na sua apreciação de significado.

A possibilidade de transformar fantasias em realidade e a profusão insondável de coisas que a imaginação humana é capaz, abrem paralelos inexauríveis à consolidação do conhecimento matemático universal junto a outros saberes, o que tem sido feito constantemente ao longo da história. Talvez o que menos importe saber, para o bem e a conservação de certas tradições culturais e práticas sociais, é se determinados tipos de matemática são ou não científicas, como a dos vendedores, a dos índios, a usada no cálculo de fractais, entre outras. São diferentes formas de ver e interpretar os objetos, as imagens e as estruturas que lhes integram.

Levando em conta que os nossos olhares podem ser iludidos ou enganados por diferentes objetos, como as figuras matematicamente ilusórias, a atenção ou os critérios de observação devem ser medidos nessa apreciação. Em si, eles remetem a possibilidades multidimensionais, como estruturas matemáticas e que constantemente são evocadas como um desafio à capacidade de entendimento científico e de conhecimento do homem.

A figura a seguir demonstra diferentes graus de consciência em três representações visuais para o entendimento da faixa de Möbius ou Moebius, que apresenta a possibilidade de compreensão de faces antagônicas em lados iguais:



**Fig. 5:** Conhecimento matemático avançado - faixa de Möebius (A); conhecimento intuitivo artístico - quadro de Escher (B); e conhecimento empírico (tradição) - borda de vaso marajoara (C).  
**Fonte:** Autor - adaptação de Lopes, 1998 (A e B)<sup>133</sup>; pesquisa de campo (C).

A faixa ou cinta de Möebius, como conhecimento científico matemático, foi concebida pelo matemático alemão August Ferdinand Möbius (1798-1868), representando uma superfície com uma face ou lado revolta em si mesma, segundo a geometria diferencial, com o uso de teoremas e conceitos científicos. O quadro do artista gráfico Mauritus C. Escher (1898-1972), intitulado Laço de Möebius representa uma leitura intuitiva do trabalho do matemático alemão, pela representação de nove formigas vermelhas que percorrem um caminho sem fim, sem que estejam na frente ou atrás umas das outras, porque a faixa tem somente um lado (LOPES, 1998, p. 88-89). O trabalho artesanal visto em detalhe, diferente dos demais, representa a concepção e a visão de repetição de faixas na borda de um vaso cerâmico, formadas por incisões (riscos em relevo) e pintura, onde o artesão anônimo quer dar a idéia de que as formas coincidentes são uma só. O primeiro, um conhecimento matemático avançado, revela modernos conceitos de topologia e os demais, representam manifestações intuitivas de imagens concebidas artística e artesanalmente.

Fascinantes como composição geométrica, as formas nos revelam a veemência da afirmação de Vergani (2002, p. 100): "... a matemática deixou de ser a ciência do 'certo' e do 'errado', para se abrir àquilo que não se deixa etiquetar por categorias opostas (como o preto e o branco, a verdade e a falsidade, o novo e o velho...). Passa

<sup>133</sup> LOPES, Cláudio Fragata. Escher: O gênio da arte matemática. In **Revista Galileu**. Vol. 1, nº 6. São Paulo: Editora Globo, novembro, 1998 – p. 84 - 89.

a admitir a mutação, o indefinido, o vago, o claro-escuro que caracterizam os fenômenos naturais”.

Para um entendimento matemático, o ilusionismo é uma dúvida estética ou visual que, independente desse aspecto, a matemática aceita como entidade matemática, havendo estrutura e objetos matemáticos representados. Mas não é qualquer objeto ilusório proveniente das artes e áreas similares<sup>134</sup>, parecendo ser exato, preciso, que pode ser considerado matemático, pois segundo a autora citada, “a definição de uma entidade matemática sem contradições é condição necessária, mas não o suficiente, para que se diga que ‘existe’ matemática” (op. cit.). Além disso, o próprio matemático, como “um ser criativo que escuta a sua própria voz interior, o seu inconsciente, a sua inspiração singular”, se vê aturdido em seu cotidiano em questionar o que liga o seu mundo íntimo ao “universo/ imaginário da matemática”, tendo como parâmetros as convenções, princípios e normas científicas que apontam o possível realizável.

Para Vergani, o que vivencia o matemático é comum a toda e qualquer ciência e não devem causar estranhamento os novos questionamentos matemáticos que surgem do debate com outros conhecimentos, como a arte, a cultura, a tecnologia, etc. Até mesmo conhecimentos arqueológicos, sociológicos, da área jurídica e de saúde, áreas normalmente distanciadas da matemática, são criativamente trabalhadas por matemáticos, pesquisadores e educadores matemáticos. Isso confirma a assertiva de Barnis (1987, p. 61), ao se referir às matemáticas (no plural): “A ciência atual é ciência de relações: as noções de classe, de ordem, de estrutura, tomam o lugar das determinações objetivas”.

Em seu pequeno livro, *A imaginação: Do sensualismo epicurista à psicanálise* (original de 1954), Jeanne Barnis trabalha a partir de uma visão filosófica, uma relação entre psicologia, mito, arte, matemática e ciências da natureza, onde vê a matemática como uma ciência que abrange aspectos mais imaginativos. Trata-se de um raciocínio mais amplo, onde os fenômenos de compreensão matemática ultrapassam a lógica

---

<sup>134</sup> Cito como exemplo a Optical Art (Arte Óptica), abreviada para op-art, um estilo artístico que trabalhou nas décadas de 1950/ 1960, com recursos visuais eletrônicos e virtuais para obter composições visuais que conduzam o espectador a uma realidade fantástica e ilusória, inspirada nos meios de comunicação e na tecnologia visual de vanguarda. Cf. SANTOS, Maria das Graças Vieira Proença dos. **História da arte**. São Paulo: Ática, 1991.

tradicional e o domínio de coisas e situações palpáveis, passando a constituir um alento ao imaginário matemático.

O novo abstrato da matemática definido por Barnis (p. 61-63), “é apenas um feixe de relações”, que são produzidas no trato do conteúdo matemático, onde observa que, sem considerar o aspecto “sensível ou imaginativo”, elementos como figura e número passam a depender unicamente da lógica ou estudos analíticos. A teoria dos conjuntos, vista então como um desafio, ainda não havia rompido o “caráter puramente intelectual”, diferente do que vemos hoje, onde há uma aplicação da mesma a diversas áreas do conhecimento, como a informática, as telecomunicações, entre outras.

A causa de todas essas mudanças necessárias à matemática, que vieram e surgem a cada momento, são para ela o resultado da atuação da “intuição imaginativa, que sugere semelhanças entre as noções matemáticas. A geometria das transformações é o seu melhor exemplo” (p. 63). Atualmente a matemática oferece de maneira mais evidente o jogo de relações com outros conhecimentos, como no caso das já citadas geometria dos fractais e geometria humanística, devido à inserção mais prolongada da intuição nas matemáticas:

A intuição sensível, tal como a encontramos na percepção (...), não pode mais interferir, ela oferece objetos ao pensamento pré-matemático. Entre esses objetos é realizado aproximadamente um caráter comum. A imagem sensível dá a vista global de um conjunto onde se aplica uma mesma propriedade (op. cit.).

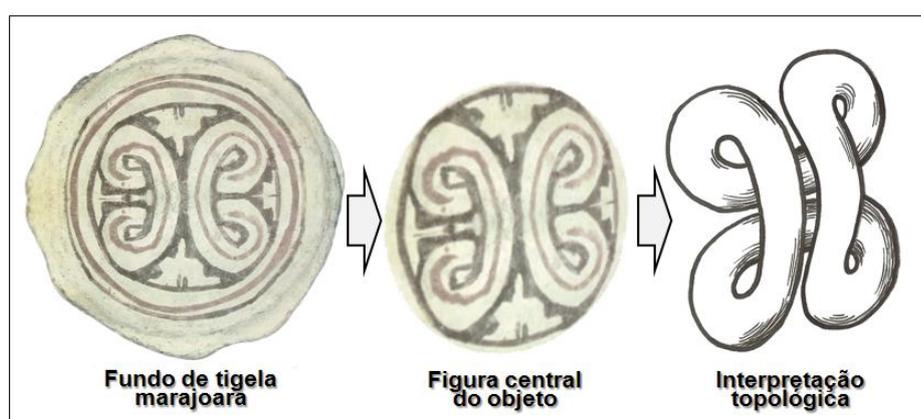
Essa intuição<sup>135</sup> pode suscitar noções que não têm origem na experiência matemática, mas precisam ser trazidos à mesma não na sua forma de percepção tradicional, como no caso das artes, design, artesanato, com as suas estruturas, objetos, formas e conteúdos próprios, voltados ao aspecto estético/ visual, mas vistos nas mesmas (se houverem) os respectivos elementos (estrutura, objetos, formas e conteúdos) que são matemáticos. Como ponto de partida, deve-se perceber o sistema de relações entre os conhecimentos (natureza, categoria de objetos,...) e a “equivalência de problemas equidistantes à primeira vista” (op. cit.), com uma intuição

---

<sup>135</sup> A intuição (do latim *intuitus*, visão) pode ser definida como uma informação que flui do íntimo de um sujeito no que se refere a um “assunto, evento ou problema”, constituindo assim, uma “percepção clara, íntima e penetrante de um fato, de uma verdade, de um evento ou de todo um campo de ação”. Cf. MIRSHAWKA, Victor; MIRSHAWKA JÚNIOR, Victor. **Qualidade da criatividade: A vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books, 1992 – p. 34-35.

prolongada, que vê mais de um objeto nas relações constituídas entre esses conhecimentos e a matemática.

A função da imaginação nas matemáticas, consiste em “apreender as semelhanças de estrutura entre os elementos ou os grupos” (p. 64), permitindo relações com outros saberes, mas claramente buscando uma distinção do que é realmente matemático. Para ilustrar esse aspecto, revelo a imagem de uma representação indígena, uma peça arqueológica da Ilha do Marajó (PA), que permite a instigação da imaginação matemática:



**Fig. 6:** Imaginação matemática a partir de um objeto arqueológico  
**Fonte:** Autor – Foto da tigela: Gallo (2005)

A figura original é o fundo de um vasilhame proveniente da cultura marajoara, com datação não indicada (GALLO, 2005, p. X), possuindo uma ornamentação de linhas curvas e retas, nas cores preta e vermelha, sob fundo branco, sem indicação de leitura de significado possível. Interpreto a forma, como sendo uma corda infinita, que à semelhança da faixa de Möbius, revela infinitas e idênticas voltas para o objeto, se for transformado numa figura tridimensional revolvendo-se no espaço.

A interpretação que fiz do desenho se aproxima bastante do que fez Valente (2001), quanto ao desenho figurativo das crianças, mostrando ser possível conectar as relações topológicas e projetivas em uma figura, como relatei no **Capítulo 3**. É evidente que aqui, a faço num contexto diferente, mas imagino relações cognitivas, de espacialidade e motricidade similares ao que contempla, já que também trabalha a teoria cognitiva piagetiana.

Na visão e na compreensão de quem a vê, a figura dinâmica representa uma forma topológica, porém, para quem a fez não é possível achar explicação, porque o

trabalho é evidência material de uma cultura do passado. No entanto a figura talvez não seja inédita como ornamento, levando em conta na história da arte, os artefatos e a arquitetura como referência<sup>136</sup>.

O conteúdo de significado estético (visual) da obra nos auxilia na interpretação do seu significado matemático, que como vemos apresenta uma estrutura estética organizada, como composição visual (LOUREIRO, 1988, p. 70), que mesmo sendo uma figura estática dá ideia de movimento, percebido pelas formas circulares, que são predominantes (DONDIS, 1991). Enquanto figura bidimensional, poderá ter um significado matemático para quem a reconhece como tal, possuindo uma distribuição visual simétrica, onde as linhas circulares distribuídas de forma proporcional dão a impressão de continuidade espacial.

A interpretação topológica é uma criação mental minha, como pode ser de qualquer pessoa que a enxergue assim, a partir do entendimento de que as formas que compõem o desenho não são apenas linhas, mas planos e formas circulares maiores, além de outras semi-circulares e quadradas irregulares. Olhando dessa forma, como nos aponta Dondis (op. cit., p. 80-82; 189-194), as formas bidimensionais combinam-se para gerar outras tridimensionais e essas, por sua vez interligam-se no espaço, dando a ideia de movimento.

Uma composição geométrica topológica pode ser construída mentalmente ou desenhada por alguém, mas se não receber elementos estruturais (objetos, formas, conteúdos) matemáticos, também não será matemática. Para ser matematizada, uma figura como essa precisa ser composta, lida de outras maneiras, como a numérica, a gráfica vetorial, e até ser modelada pelo cálculo diferencial para ser reconstruída por diversos tipos de métodos possíveis, entre os quais o de elementos finitos, para receber renderização, animação gráfica com projeção axial explodida... Enfim, depende de quem faça e de como se faça essa interpretação para ela ser matemática.

É necessária uma percepção especial para entender as projeções espaciais que acompanham a geometria topológica, com seu conjunto de redes e associações que não conhecem os limites matemáticos tradicionais. Pode-se usar tanto uma noção de

---

<sup>136</sup> Não encontrei figura idêntica a essa, apenas semelhantes: Motivos ornamentais do período cristão primitivo e da época bizantina (séculos IV – VI d.C.), com figuras de fios enrolados, de comprimento infinito; e brasões de armas japoneses do século IX d.C., com linhas losangulares também de volta infinita. Cf. FRUTIGER, Adrian. **Sinais e símbolos**: Desenho, projeto e significado. Trad.: Karina Jannini. São Paulo: Martins Fontes, 1999 – p. 247-259; 258-259; 287-288.

infinito quanto de finito simultaneamente, como na matemática dos fractais, e o próprio espaço nos leva a trabalhar de maneira mais fértil a imaginação matemática, pois ele (espaço) é o objeto que o geômetra deve estudar, segundo Poincaré (1995).

Mesmo as coisas aparentemente impossíveis, se transformam em elementos matemáticos unidos a formas e valores “ultra-expandidos” graças ao “puxão” tecnológico proporcionado pelo cálculo infinitesimal, por exemplo, se torna capaz de realizar sonhos antes viabilizados apenas por extensos trabalhos de cálculo matemático “manual”, que hoje é implementado pela máquina. Ao realizar estas coisas antes inimagináveis na concepção tradicional, a matemática passa a trabalhar estes novos meios e ferramentas no sentido de estabelecer uma visão concreta da realidade imaginada.

Essa *visão concreta da realidade imaginada*, que nomeia o título deste sub-item, representa as razões de se elaborar ações planejadas que projetem a realização futura, seja de maneira formal, seja como constructo mental, antevendo situações de atuação, que em si mesmas são a razão de se preparar, prever e construir algo. No caso do artesão, como sujeito da tese, acontece exatamente isso, sabendo-se no entanto, que a base que ele usa nesta construção é a própria vivência, que é a sua prática de trabalho.

O sub-capítulo seguinte abordará este aspecto construtivo da atuação dos sujeitos, levando em conta o seu trabalho, a cultura da qual fazem parte, bem como as características cognitivas, visuais e motoras das suas ações.

#### **4.5. Construções mentais orientadas por esquemas**

Este sub-capítulo aborda o uso de esquemas como construção mental, ao mesmo tempo que apresenta um entendimento das teorias cognitivas mais relevantes para o estudo da tese desenvolvida, com vistas a encontrar uma relação mais direta com os sujeitos da pesquisa, no próximo capítulo. Além dos atributos de capacitação relacionados a eles nas situações que se defrontam na realidade, é necessária uma contemplação que associe o desenvolvimento dessas capacidades aos atributos de trabalho constituídos, para que seja possível a melhor compreensão dos seus esquemas mentais.

Vergnaud (2011-B) recomenda considerar o par teórico situação/ esquema, como elementos que melhor permitem observar e reconhecer o desempenho dos

sujeitos em sua experiência de aprendizagem matemática, no caso, aplicando isso ao estudo de estruturas aditivas e multiplicativas no contexto escolar, bem como tecendo alguns aportes comparando a Teoria dos Campos Conceituais a outras teorias do desenvolvimento e do comportamento.

O conceito de esquema é essencial porque ele designa formas de organização da atividade para classes de situações bem identificadas e circunscritas. O par teórico *situação/esquema* deve então substituir o par *estímulo/resposta*, de um behaviorismo estreito ao extremo; o par *sujeito/objeto*, embora inevitável, é ele próprio muito geral para permitir estudos empíricos precisos [...] esse privilégio teórico do par *situação/esquema* não deve fazer com que se subestime o papel da linguagem e de outras formas simbólicas na conceitualização e na comunicação [...] (p. 8).

Cumprindo o papel de considerar no âmbito construtivista a aquisição das competências observadas ao longo do tempo, na formação do indivíduo, Vergnaud apresenta um estudo que propicia o melhor entendimento do desenvolvimento dos sujeitos no seu aprendizado escolar:

Como sua própria denominação o indica, a teoria dos campos conceituais trata dos conteúdos conceituais da atividade; ela assume o lugar das teorias gerais do desenvolvimento postas em termos de estádios ou em termos de funções executivas (atenção, controle, memória de curto prazo). Não que essas teorias não façam sentido; porém, como não são suficientemente próximas dos conteúdos escolares, elas não são verdadeiramente operatórias no âmbito do ensino (p. 2-3).

Nesse contexto escolar, ele abre visão à especificidade do ensino e aprendizado de conteúdos matemáticos, superando, por exemplo, a visão comportamentalista (behaviorismo), sobre as reais possibilidades de entendimento do sujeito, vendo a atribuição da sua competência como resultante da sua preparação cognitiva, do domínio da linguagem (representações) e do desempenho das ações que operacionalizam este aprendizado.

Salvo a utilização nesse contexto, as situações e os esquemas desempenhados no cotidiano de um artesão também terão seu entendimento viabilizado por esta visão, associada ao entendimento das possíveis competências que os sujeitos adquirem a curto e longo prazo e por filiação e ruptura, no seu campo conceitual de atuação. Essas competências se concretizam quando nas ações do sujeito o conhecimento é demonstrado em termos de teoremas e conceitos-em-ato, os quais ele poderá aprender em alguns dias (curto prazo) ou ao longo de anos (longo prazo). Em outro de

seus estudos, Vergnaud (2007) demonstra que estes invariantes operatórios (teoremas e conceitos-em-ato) poderão ser renovados, modificados ou transformados, constituindo assim um sistema de conceitos ou sistema em ato, composto por teoremas e conceitos<sup>137</sup>.

Para conceber um teorema-em-ato novo e assim consolidar com o tempo um conceito-em-ato novo, ele apresenta um entendimento que se baseia na consideração de um estado inicial e num estado final, que permitem nesta comparação, detectar possíveis transformações ocorridas (VERGNAUD, 2011-B). Assim, para um teorema-em-ato novo, será levada em conta a expressão:

$$\text{Se } \mathbf{F} = \mathbf{T} (\mathbf{I}) \text{ então } \mathbf{I} = \mathbf{T}^{-1} (\mathbf{F})$$

**F** estado final, **I** estado inicial, **T** transformação direta, **T<sup>-1</sup>** transformação inversa.

A operação que permite passar do estado final ao estado inicial é inversa da que permite passar do estado inicial ao estado final (op.cit., p. 4).

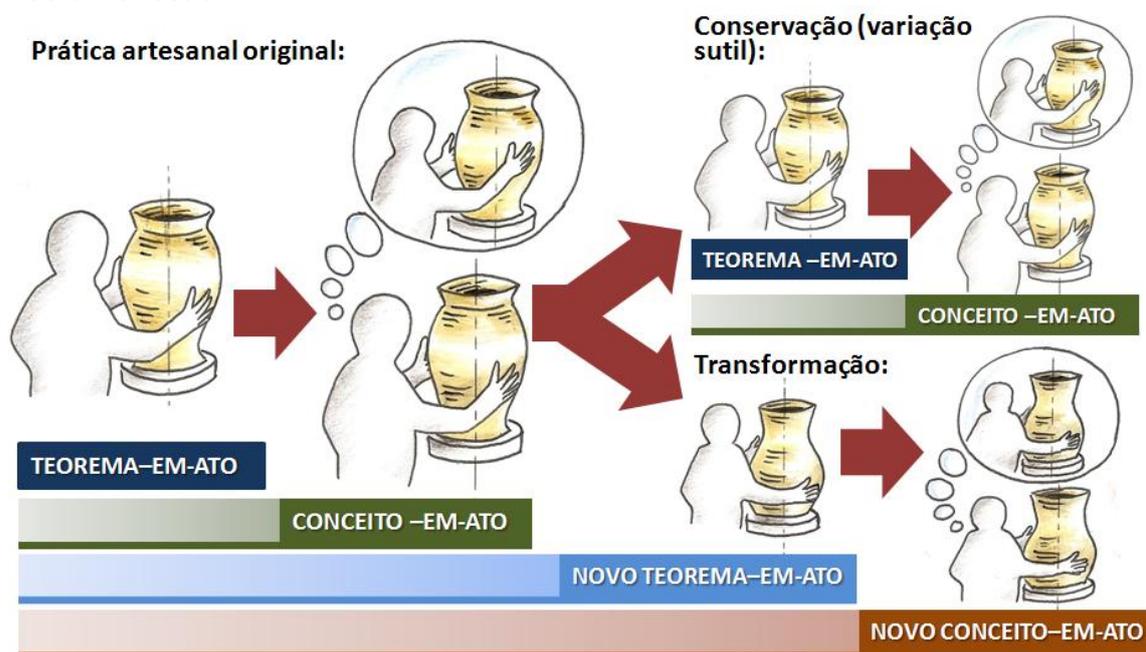
A partir deste raciocínio, ele apresenta “sugestões para a intervenção dos professores, principalmente nos primeiros anos da escola elementar” (op. cit.). Embora não explicita situações fora da escola, muitos professores e pesquisadores têm trabalhado a sua teoria neste tipo de aprendizado, considerado informal, mas que constitui a maior parte das experiências vividas pelo sujeito, seja em âmbito familiar, comunitário ou social em geral. Daí a busca por um ensino de matemática que contemple integralmente a vida dos sujeitos, mostrando várias dimensões da realidade vivenciada por eles (BICUDO, 1999; DA ROCHA FALCÃO, 2008).

Compreender a realidade do artesão ceramista de Icoaraci é uma das maneiras de enxergar indivíduos normalmente fora do ambiente escolar e engajados em uma atividade cultural tradicional, cuja prática vem de longas datas. Com base na visão de Vergnaud sobre o sistema de conceitos, onde é possível observar transformações nos teoremas e conceitos-em-ato, apresento o quadro a seguir, levando em conta o papel dos teoremas-em-ato na orientação das atividades do sujeito, bem como o possível amadurecimento dos mesmos, que conduz à formação de novos conceitos-em-ato:

---

<sup>137</sup> O autor apresenta o *systeme de concepts* (sistema de conceitos), no qual o sujeito realiza a coleta de informações relevantes para a realização do seu trabalho e se baseia na percepção, estruturado por novos conceitos: “Cette signification est moins évidente que les premières, parce qu'elle repose sur la thèse que la représentation, y compris la perception, est structurée par des concepts” (p.10).

**QUADRO 6:** Sistema de conceitos (VERGNAUD, 2007), adaptado ao campo conceitual de um artesão



**Fonte:** Autor

O quadro apresenta o teorema-em-ato (figura do fazer) como condição inicial e o conceito-em-ato (figura do fazer pensado) como amadurecimento natural da prática do artesão e que está presente na cultura material das sociedades tradicionais. Posteriormente, podem ser reveladas outras situações, sendo aqui colocadas uma de conservação e outra de transformação: a primeira, vista através de uma variação sutil da mesma prática anterior, quando por exemplo, são inseridas pequenas ondulações numa borda de vaso que antes era de linhas regulares; a segunda, no caso de uma mudança mais intensa, a exemplo de um vaso no qual seja mudada a posição do seu bojo, mas mantida a forma ou a sua representação. Nesta última, é possível constatar a diferença entre o estado inicial (I) e o estado final (F), caracterizando assim, a transformação direta (T) de um conceito-em-ato para outro.

Como dito antes, os teoremas-em-ato não permitem derivações no processo de amadurecimento do campo conceitual, no entanto, os conceitos-em-ato permitem, com proposições verdadeiras ou falsas (VERGNAUD, 1990). Por isso, no exemplo dado no quadro, a forma de um vaso poderá ser alterada, com uma proposição mais sutil ou outra mais diferenciada, onde surjam novos teoremas e conceitos-em-ato. Como a mudança de um vaso anterior para um novo, foi simulada no campo conceitual de um artesão (contexto cultural), não cabe discutir, por exemplo, se ele possui um verdadeiro

ou falso estilo ‘marajoara de Icoaraci’ e sim se ele é relevante ou irrelevante como novo conceito.

O amadurecimento da prática do artesão fornece teoremas-em-ato conjuntamente aos conceitos-em-ato, em situações de conservação ou de transformação, que no segundo caso, podem fazer surgir novos teoremas-em-ato e novos conceitos-em-ato, que aparecem como inovações de forma, como novos desenhos de figuras geométricas, como inserção de novos materiais, como novas tecnologias no processo de produção ou como outras possíveis modificações. A maior transformação que aconteceu no artesanato cerâmico de Icoaraci, cujas atividades comerciais ganharam vulto a partir do final do século XIX, com a introdução do torno, foi quando nas décadas de 1960 e 1970, foi inserida a representação através de figuras geométricas marajoara (inspiradas na arqueologia indígena da Amazônia), por iniciativa de alguns mestres artesãos.

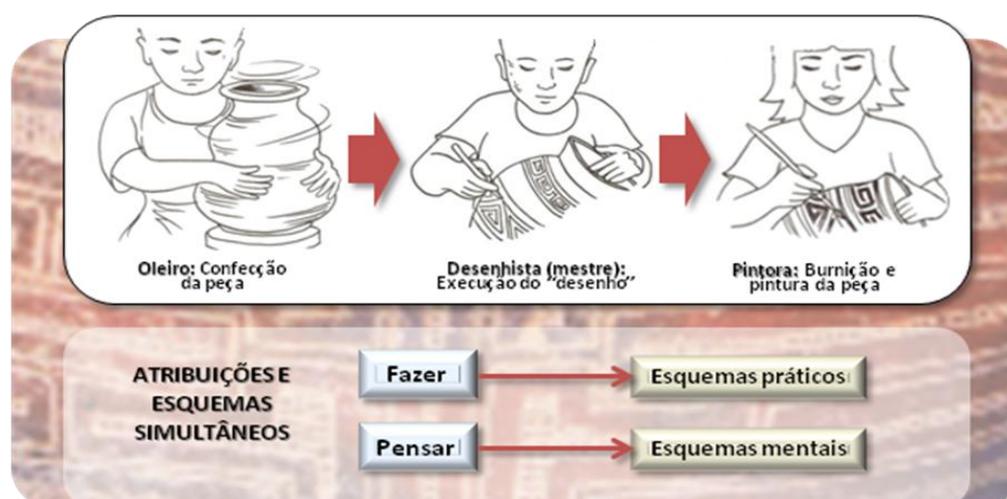
Por se tratar de um conhecimento da cultura, esta modificação tem significado maior, como apontado por Almeida (2010), com base em Edgar Morin, que é a “aptidão natural do homem para a diversidade” e esta capacidade de renovação é o que torna este conhecimento distinto do senso comum ou do empirismo, sendo considerado um ‘saber da tradição’ (p. 67). Como visto, a cultura material do artesão pode receber alterações naturais com o passar do tempo, que vão do plano das idéias aos materiais, tecnologia e técnicas de trabalho, no entanto, têm menor relevância do que o todo da tradição em si, por isso é que a mesma subsiste e mantém suas características básicas, mesmo que aconteçam algumas mudanças. Algumas mudanças sutis não alteram a essência do trabalho do artesão, como sendo teoremas-em-ato que demonstram momentos de nuances sem distinções cruciais.

Como os teoremas-em-ato expressam a razão matemática, à maneira como é constatada nos estudos de Vergnaud, que analisa situações vivenciadas por crianças escolarizadas, no caso do artesão, a evidência matemática não é vista nos objetos matemáticos convencionados pelo rigor científico e sim nas associações e transformações de figuras geométricas e formas topológicas que realiza. Trata-se de uma percepção sensível, até porque, na maioria das vezes, esse sujeito tem pouca escolaridade e mesmo que tenha prosseguido um pouco mais nos estudos, geralmente deixa de trazer isso para a sua prática de trabalho artesanal, que acima de tudo é um bem cultural, uma tradição aprendida por ele sem necessitar ir para a escola, pois

utiliza, segundo observado anteriormente, o desenho e o cálculo mental aprendido por ele nas atividades que realiza, sem registros ou fontes escritas.

A construção de uma peça e o desenho de sua ornamentação<sup>138</sup> são tarefas cotidianas do artesão que requerem esquemas por ele conhecidos, em forma de padrões geométricos, onde são demonstrados teoremas e conceitos-em-ato, entendidos como invariantes em tais esquemas. No campo conceitual da atividade cerâmica de Icoaraci, levando em conta os sujeitos desta pesquisa, temos basicamente 3 grandes tipos de esquemas (com variantes menores): do oleiro, do desenhista (mestre) e da pintora, podendo os mesmos ser descritos no quadro a seguir:

**QUADRO 7:** Os sujeitos da tese e as atividades cotidianas orientadas por esquemas



**Fonte:** Autor

As próprias tarefas artesanais desempenhadas pelos sujeitos definem a natureza das situações vivenciadas por eles e os tipos de esquemas que costumam desenvolver no intento do cumprimento dessas atividades cotidianas. Como o pensar e o fazer acontecem simultaneamente nas ações dos artesãos pesquisados, os esquemas prático e mental acompanham tal situação, identificando-se aí, a relevância do par teórico situação/esquema (VERGNAUD, 2011).

Os tipos de esquema feitos pelos sujeitos direcionam-se às tarefas realizadas por eles em distintas classes de situações (uso do torno; confecção de desenho/

<sup>138</sup> O ato de ornamentar confere a uma peça ou objeto atributos estéticos de beleza ou agrado visual, caracterizando estilos e conceitos estéticos reconhecidos na sociedade. O desenho de ornamentação pode ser "um acessório corriqueiro e inofensivo", como também um fator de agregação de valor e poder a quem o detém, conforme o uso que se faça do mesmo. Cf. SÁ, Marcos Moraes de. **Ornamento e modernismo**. Rio de Janeiro: Rocco, 2005.

gravação; execução de pintura), onde há ações tradicionais, como grandes esquemas para essas classes de situações, e também esquemas similares (menores) relacionados aos mesmos. São esquemas essencialmente operatórios, desenvolvidos na prática dos sujeitos e que permitem ter acesso aos conhecimentos trabalhados por eles, pelo entendimento dos invariantes operatórios (teoremas e conceitos-em-ato).

No livro *A criança, a matemática e a realidade*, Vergnaud (2009) deixa bem claro que “a forma operatória de um conhecimento é a fonte e o critério desse conhecimento [...] um conhecimento que não é operatório não é, de fato, um conhecimento” (p. 12). Ou seja, se um teorema é apenas formulado, sem ser desenvolvido na prática, na sua ação, o conhecimento não estará completo; ou se uma prática de trabalho, como a carpintaria naval ribeirinha, é iniciada com uma atividade científica e depois consagrada como tradição cultural, perdendo seus referenciais, ferramentas ou métodos científicos, constituirá outro conhecimento, tomando por base teoremas e conceitos-em-ato.

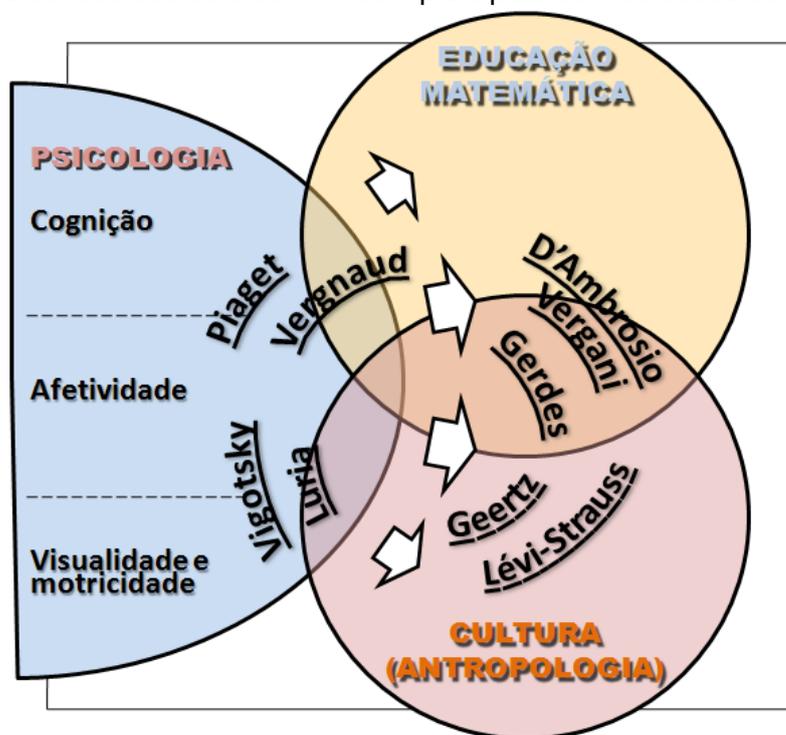
**Estabelecida essa noção, fica claro o papel da Teoria dos Campos Conceituais na interpretação do conhecimento, bem como na valorização da representação e da linguagem nos processos de conceitualização**, pois “as ideias de conceito-em-ato e de teorema-em-ato vêm, de modo muito oportuno, estabelecer o vínculo teórico entre a conceitualização e a atividade” (op. cit.).

Tomando como ponto de partida o estudo de psicologia, com base no olhar construtivista, em Piaget e Vergnaud, apresento neste final de capítulo o encadeamento dos assuntos que derivam importância para a finalização do conteúdo da tese, que será trabalhado no próximo capítulo, com análise e resultados da parte final da pesquisa de campo. Dimensionando o valor desses resultados a serem alcançados, é possível entender de forma mais ampla como se relacionam os assuntos da tese, que são a psicologia e a educação matemática, contudo assinalo menos enfaticamente a cultura. Não que ela seja de menor importância, mas foi uma opção teórica de aprofundamento na questão do raciocínio matemático, o que inicialmente valoriza o campo da psicologia cognitiva e da educação.

O encaminhamento teórico inicial, com base em Piaget e Vergnaud, e em outros autores como Vigotsky e Luria, abre novas possibilidades de discussão da tese no âmbito da educação matemática, onde destaco D'Ambrosio, Vergani e Gerdes, entre outros, e da cultura, voltada mais à antropologia ou etnografia, onde cito Lévi-Strauss e

Geertz. O quadro apresentado a seguir, sintetiza esses conhecimentos e autores trabalhados:

**Quadro 8:** Síntese dos conhecimentos e principais autores trabalhados



Fonte: Autor

No quadro-síntese, as setas representam a expansão do conhecimento, pois a pesquisa de campo tem um grande valor no processo de trabalho da tese, desencadeando conexões teóricas ou mesmo construindo novos passos e caminhos teóricos. Esse passo inicial segue o que foi descrito no Quadro 7, mostrado anteriormente, onde o entendimento cognitivo, afetivo e viso-motor do trabalho do artesão fornece informações analisadas à luz dos principais autores trabalhados: Vigotsky, Luria, Piaget e Vergnaud. Daí, fica definida a correlação com a educação matemática (D'Ambrosio, Vergani e Gerdes) e a cultura (Lévy Strauss e Geertz), sem descartar outras possibilidades de abordagem teórica não descritas.

As áreas sombreadas que compreendem mais de um conhecimento ou disciplina representam zonas de visão comuns ou de mesmo interesse entre os mesmos. Por exemplo, há autores da área da antropologia que abordam aspectos psicológicos oníricos em relação às práticas culturais, como Rabuske (2003) e Paris

(2002), que trabalham a cognição no âmbito da cultura, no intento de verificar, entre outros, a consciência individual e coletiva em trabalhos cotidianos.

Os autores da psicologia que estão mais próximos da cultura, na forma que situei, são Vigotsky e Luria, por uma questão de relacionar os seus trabalhos que estou utilizando, do que de montar um panorama dos mesmos trabalhos na sua totalidade. No caso de Luria, utilizo um de seus trabalhos que mais relacionam a psicologia e a cultura, o livro ***Desenvolvimento cognitivo: Seus fundamentos sociais e culturais***, o qual já citei anteriormente e trabalha a cognição com dados quantitativos (psicometria), fazendo um constructo quantitativo ao analisar vários elementos implícitos no campo da cultura, como a linguagem e o raciocínio operatório dos sujeitos.

Da mesma forma que Luria considerou o trabalhador do campo como ponto de partida para uma análise mais aprofundada entre a psicologia e a cultura, contemplo no estudo do trabalho do artesão a possibilidade de obter algumas pontes de conhecimento que permitam estreitar distâncias de fronteiras ainda vastas entre a educação matemática, a psicologia e a antropologia (cultura). Como esses diferentes conhecimentos se entrecruzam, é relevante considerar a visão epistêmica através da filosofia da educação matemática, fornecendo o entendimento sobre a **matemática do sensível**, ao lado da **epistemologia genética**, de Jean Piaget, que atuam como cimento e pano de fundo na discussão, uma vez que o estudo epistemológico nasceu na cultura grega e atravessa toda a história da humanidade.

A Teoria dos Campos Conceituais, que assenta base no construtivismo piagetiano, fornece condições de conhecimento que permite a tecitura da trama de relações diferenciadas entre a educação matemática, a psicologia da aprendizagem e a cultura, que recai sobre o fazer do artesão. Ela permite entender na espontaneidade dos sujeitos, as soluções visuais e disposições geométricas do desenho de formas comuns e abstratas, bem como a construção topológica de suas peças.

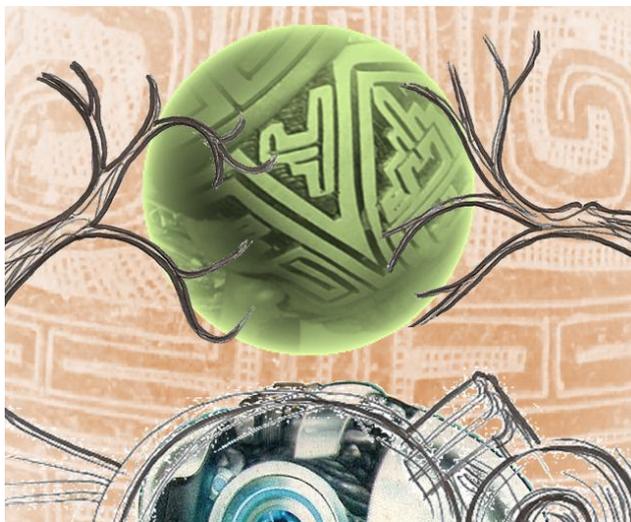
O capítulo seguinte revelará as possibilidades de constatação desses fatores apontados em nível de análise e de posterior resultado e que permitem afirmar se um artesão está ou não operacionalizando raciocínio matemático de forma efetiva, independente dos aspectos formal e informal a que esta discussão é direcionada. Por esse motivo, é que a pesquisa usa procedimentos de observação e quase experimentação no cotidiano, como definido no capítulo referente a metodologia.

The image shows several finished wooden ceramic vessels, likely vases or bowls, arranged in a workshop. The vessels are decorated with intricate geometric patterns in a light-colored glaze against a dark wood background. One large vessel in the foreground has a wide rim and a body decorated with a repeating Greek key pattern. Another vessel in the background has a wide rim and a body decorated with a similar pattern, and it contains a small white card with text and a logo. The workshop setting is visible in the background, with various items and papers scattered around.

**CAPÍTULO 5. ENXERGANDO O QUE ESTÁ POR TRÁS DO ORNAMENTO**

**Obras do grupo de artesãos de Mestre Zeca - Peças finalizadas. Imagem tomada em fevereiro / 2011. Fonte: Autor**

## 5. ENXERGANDO O QUE ESTÁ POR TRÁS DO ORNAMENTO



. O inteligível ornamental e o matemático sensível – Fonte: Autor

O mundo sensível flutua na imaginação e na criatividade, mas guiado pela matéria percebida pelos órgãos do sentido, atribui valores às coisas atrativas, como a representação, o ornamento, as cores e texturas. O inteligível, ao contrário, procura a coerência de pensamento, no propósito dedutivo da precisão, trabalhando a racionalidade que leve o conhecimento ao rigor, à teoria e aos axiomas.

A leitura sensível do ornamento que decora peças cerâmicas revelada na sua estética se unifica ao aspecto inteligível quanto à aplicação de um rigor manual e de pensamento, que aparece no desenho graças a medições de distâncias (comparativas), ângulos e proporções, para que todas as suas partes se integrem, pois como visto, são feitas faixas de figuras geométricas que se repetem.

O valor de um ornamento é reconhecido em geral como um atributo estético, o qual normalmente esconde outros valores, como o raciocínio matemático na construção das formas ou o caráter social e cultural do seu significado. Estes aspectos implícitos no visual das peças cerâmicas, serão explicitados neste capítulo, mediante a análise visual e de significado matemático possível de apresentar, na visão pura e simples do artesão, sem que eu como pesquisador, diga que existem determinados conteúdos matemáticos visíveis e reconhecíveis, caracterizando um **desvelar do que está além do aparente**, perpetrando uma visão sensível ante o ornamento e a maneira de fazer/ confeccionar manifestada pelo artesão.

Talvez em toda a história da arte, a matemática jamais tenha sido melhor explicitada por um artista, como o fez Maurits Escher, o qual nos reportamos no capítulo anterior, pois o mesmo fazia com que o apreciador do seu trabalho tivesse um olhar rigoroso na busca de um entendimento lógico, no qual cada obra funciona como diversas “hierarquias visuais entrelaçadas”<sup>139</sup>. O trabalho que o artesão desenvolve pode ser entendido no próprio âmbito de sua cultura, pois apresenta soluções que se repetem em sua essência, mas não em seus detalhes, especialmente considerando elementos geométricos ornamentais e as relações visuais hierárquicas entre eles, como irei demonstrar no decorrer da análise.

Neste capítulo, finalizo a descrição dos elementos pesquisativos, em caráter de definição, esclarecendo ao leitor os critérios de trabalho e coleta de dados de observação adotados como pesquisa de campo efetiva, apresentando **informações tomadas *in loco***. Ao trazer resultados visuais de observação (imagens de peças e do processo de produção do artesão) e anotações de campo, conforme os **Anexos 4 e 5**, farei a sua descrição, estabelecendo relação com esses elementos teóricos considerados, o que se constitui efetivamente na análise. Por uma questão de quantidade de material (mais de 40 páginas de anotações manuais e transcritas, 6 sessões de registro<sup>140</sup> – com diversos *sets* ou subpastas de filmagem – e mais de 700 fotografias, com informações de registro), inseri no conteúdo do capítulo os dados e imagens imprescindíveis, conectados ao texto, acrescentando apenas a anotação de questões relevantes (**Apêndice 8**) e dados relevantes da pesquisa de quase-experimentação (**Apêndice 9**).

**Os subcapítulos trarão a comparação teórica entre os estudos tratados nos capítulos antecedentes e os resultados da pesquisa efetiva** (observação e quase-experimentação), incluindo também os resultados da pesquisa preliminar (de observação) realizada, como descrito na parte introdutória desta tese, produzindo uma apreciação crítica de conteúdo metodológico qualitativo.

---

<sup>139</sup> O termo caracteriza uma complexidade que está no interior das obras do autor, seja no seu conteúdo, seja na sua forma, onde se situa a representação, sendo estas hierarquias visuais obtidas pela sobreposição de elementos visuais internos (linhas, pontos, figuras, volumes, etc). Cf. ADDEO, Walter Cezar. Escher: Desenhando o infinito. In **Filosofia**. Ano V, edição nº 60. São Paulo: Editora Escala, julho de 2011, p. 40-41.

<sup>140</sup> As **sessões da pesquisa de campo efetiva** aconteceram em fevereiro, maio e agosto de 2012, cada uma delas dividida em duas sub-sessões de 4 horas de observação cada uma. Nas duas últimas sub-sessões, foi realizada a quase-experimentação, na qual foi requisitada aos sujeitos a execução de três jogos de peça (vasos) com 3 objetos cada um (“trios”), conforme será visto ao final desse capítulo.

Essa interação das leituras trabalhadas nos capítulos anteriores, tem o intento de mostrar a fundamentação teórica juntamente com o entendimento das atividades desenvolvidas pelo artesão ceramista, ou seja, o quanto a psicologia da aprendizagem e a psicologia da forma possibilitarão a compreensão dos procedimentos de trabalho e das formas de ornamentação usadas pelos artesãos, cujo repertório veremos adiante, nos sub-itens.

### **5.1. A matemática e a *psyché* em busca da forma**

Este sub-capítulo apresenta os aspectos mais amplos relacionados ao trabalho dos artesãos ceramistas que atuam no distrito municipal de Icoaraci, no tocante à produção dos mesmos, enquanto forma manifesta por um raciocínio matemático, atuando junto ao seu esforço de ação psicomotora, bem como ao propósito criativo ornamental em busca da forma. Utilizo o termo *psyché*, apresentado no capítulo anterior, com base em Freire (2007), em função de demonstrar no decorrer do conteúdo recorrência a pontos de vista ora vistos como referentes à psicologia da forma, ora vistos como sendo da psicologia da aprendizagem (em geral) e da aprendizagem matemática, mais especificamente.

#### **5.1.1. Cenários da cultura material: Observação e inventário cultural**

O ambiente de atuação de um artesão traz em si uma organização dos materiais, objetos e ferramentas de sua prática, cuja visão é por ele explicada como um entendimento próprio, só dele, algo como: “Da minha bagunça entendo eu” (mestre Zeca – Sujeito da pesquisa). Sem julgar os atributos de organização ou não do artesão, o fato é que ele não se perde no desempenho das suas ações, sendo esse um importante canal para a viabilização do raciocínio matemático do mesmo na confecção das peças que realiza. Isso é visto e compreendido nas fotografias que mostram o espaço de trabalho do mesmo e que irão constituir cenários a serem apresentados neste sub-tópico, que serão ao todo três, os quais remetem à compreensão matemática, cultural e psicológica do trabalho realizado por estes ceramistas de Icoaraci, aqui apresentados como resultados de observação (transcrições de anotações de campo) e inventário cultural (fotografias e filmagens).

A montagem de cenários, tem por base os procedimentos definidos por Collier Júnior (1973), que traz indicativos de como fixar e antever o ambiente de trabalho em cada função artesanal, com o uso de ferramentas e objetos comuns a cada tarefa. A isso, acrescento a compreensão de aspectos oníricos, considerados por Luria (1990) no entendimento do sujeito e de suas ações no contexto cultural onde está inserido.

No âmbito cultural, o ambiente de trabalho do artesão reflete a sua própria condição social de vida, no entanto apresenta implicitamente alguns elementos pouco compreensíveis aos olhos de quem não está familiarizado com a realidade do seu cotidiano. Por este motivo, as imagens que serão apresentadas trazem uma descrição e um destaque feitos pelos próprios artesãos, seja no seu conhecimento ou no seu significado. Sobre esse aspecto, Rabuske (2008) enfatiza que alguém que vive em seu espaço de vida tende a transformá-lo no “ele-mesmo”, compreendendo seus objetos, seus fazeres e o próprio ambiente em si, sendo este o centro do seu mundo, a partir do qual vê, sente e “compreende tudo mais” (p. 68).

No exercício da consciência de um sujeito, estes elementos acabam se constituindo requisitos imprescindíveis e que se consolidam na *consciência do objeto* e na *consciência de ato* (p. 69), a respeito de tudo o que compõe este mundo<sup>141</sup>. Os instrumentos que um artesão utiliza para medir as partes das peças que constrói são seus objetos conscientes e pré-definidos de atuação em seu trabalho. Porém, como qualquer pessoa, o artesão acaba compondo um mundo próprio, que é facilmente compreensível para quem convive com ele e em geral para os demais artesãos que desenvolvem o mesmo tipo de atividade.

O mundo do artesão, assim como de qualquer pessoa em atividade, constitui-se como algo diferenciado da natureza: “O homem não está ligado ao ‘meio ambiente’, não vive na imediatidade. Já sempre ‘se distanciou’, vive na mediação da liberdade, formando o seu mundo humano, cultural [...]” (p. 68). Almeida (2010) também vê este “afastamento dos fenômenos in-vivo” (p. 77), da natureza, mas defende haver uma atuação sensível do homem em relação a ela ao procurar dialogar, estudar e

---

<sup>141</sup> Para o autor, é a *consciência de ato* que sustenta a *consciência de objeto*, pois para conhecer algo, uma pessoa tem que saber que conhece e “este saber não é dado tematicamente em toda clareza como um conteúdo objetivo, mas é ‘com-dado’ imediatamente e pode ser tematizado pela reflexão sobre o ato” (p.69). Assevera ainda que na pluralidade e na diversidade de atos, há simultaneamente uma consciência de unidade, mesmo que em dado momento esteja emersa no inconsciente. É neste aspecto que o autor vai ao encontro de Piaget e Vergnaud, que colocam os elementos da consciência em ato (teoremas e conceitos) como frutos de um fazer onde a consciência ou razão sobre os mesmos está implícita.

aproximar-se da mesma no sentido de elaborar novas formas de produção sustentáveis e a favor do ecodesenvolvimento.

O mundo do artesão ceramista tem na natureza um dos seus principais componentes, aparecendo nos temas dos seus trabalhos e na própria matéria-prima que utiliza, que é o barro ou argila de modelagem. Em essência, ele não está distante, mas vive do contato com a terra e também a representa desde a sua origem, quando ainda pequeno começa a manipular esse material.

Quando criança, o artesão experimenta tudo que envolve as tarefas que consolidam a sua formação, mas ao longo da vida ele se especializa em uma ou outra tarefa dentro do processo, como foi descrito anteriormente na pesquisa preliminar. Isso ele adquire inicialmente na própria família, pois ser artesão, antes de um ofício de trabalho, é um valor cultural presente no seu grupo social de origem, sendo o artesanato um saber da tradição, com singularidade própria (ALMEIDA, 2001).

Eu entendo que nós estamos aqui porque nascemos aqui. Mas aqui ninguém estuda como fazer cerâmica. Às vezes a gente vê figura, vê foto, vê livro, mas não se aprende muito. É entre nós que aprendemos. Se fazemos o certo ou o errado, nós que sabemos [...]. Como aqui tem muita gente como nós, o que é preciso que um faça é só dizer e o outro faz. Por isso é que a gente se ajuda e também melhora quando vê que o trabalho do vizinho ou do amigo é bom e pode ajudar a gente a melhorar o nosso. A gente sempre se ajuda em alguma coisa, tipo material, desenho, ferramenta ou outra coisa. Uma hora a ajuda é pra nós, outra ora é pra eles [...] – Mestre Zeca, desenhista (maio, 2012).

A força de coesão das comunidades locais garante a existência do seu saber tradicional, especialmente quando ele se multiplica internamente e vai além do seu berço, da sua origem, a outros lugares, fazendo-o mais forte e reconhecido/ distinto no contexto universal. Para Almeida (op. cit.), esses grupos locais, mesmo algumas vezes vulneráveis e marginalizados, são muito valiosos, por serem “históricos credores das elites privilegiadas” e por que “desenvolvem quase sempre um rico e complexo *modus faciendi* que, se é marginal frente os métodos científicos, é adequado à brecha a que quer responder” (p. 52 – 53).

Os laços da cultura e do fazer próprio dos sujeitos ficam arraigados, caracterizando esquemas comuns de atuação entre eles, e a brecha (no contexto universal) que vejo na maneira de viver e fazer artesanato cerâmico em Icoaraci, são seus procedimentos de trabalho, técnicas de construção de peças, formas de representar/ ornamentar encontrados somente lá, sendo essa a sua singularidade.

Os cenários inventariados a seguir (**QUADROS 9 a 12**), em páginas diferentes, trazem o espaço geral e ao mesmo tempo singular – Cenário – de cada artesão pesquisado (oleiro, mestre – desenhista e pintora), revelando seu significado propriamente como imagem em si e por frases dos próprios sujeitos, que ilustram essas imagens. Neles aparecem os traços e indícios do seu trabalho, revelando o convívio das formas naturais e dos aparatos técnicos de trabalho que compõem o seu espaço de atuação.

**QUADRO 9:** Fachada da oficina de desenho e de acabamento – **CENÁRIO 1**



**Fonte:** Autor

As fotos são reveladoras de algumas qualidades emocionais das pessoas que trabalham e moram no local e que fazem questão de se mostrar publicamente, surgindo pequenos *insights* dessa cultura material, revelando a “maneira com a qual a família luta com os problemas da vida” (COLLIER JÚNIOR, 1973, p. 113). Da rua se pode enxergar e se pode falar com o desenhista e com a pintora, que interagem com a sua comunidade e com os visitantes, que geralmente são turistas que percorrem as oficinas cerâmicas do Paracuri.

Os cenários apresentados trazem a metodologia de coleta de imagens elaborada por Collier Júnior, preservada na espontaneidade das fotos obtidas (dado cultural), porém, essas imagens foram agrupadas por montagem, constituindo cenários, sob os quais foram inseridas transcrições dos próprios sujeitos<sup>142</sup>. Como o desenhista e

<sup>142</sup> A lista e a descrição de mobiliário e objetos que sugere o autor, foi inserida no trabalho enquanto dados de pesquisa, não necessariamente expressas junto às imagens, mas como anotações separadas,

a pintora trabalham no mesmo espaço (oficina de pintura e acabamento), há um cenário mais amplo (**Cenário 1**) e cenários menores dentro deste todo (**Cenários 3 e 4**). Não aparece entre as imagens a entrada da olaria, pois ela fica nos fundos da casa do oleiro, vizinha à oficina cerâmica de mestre Zeca. A oficina do oleiro é separada, pois fica no quintal da sua casa, com acesso por um saguão, não sendo visível da rua. As imagens retratam o seu trabalho mostrando a transformação da matéria bruta em beleza apreciada aos olhos humanos, como pode ser visto a seguir:

**QUADRO 10: Local de trabalho do oleiro – CENÁRIO 2**



**Fonte:** Autor

trazendo informações sobre “qualidade, condição material e estilo”, além desta descrição. Tais dados se baseiam em informações dadas pelos próprios sujeitos, o que valoriza a espontaneidade sobre a obtenção dos mesmos (VYGOSTSKY, 1991; LURIA, 1990).

A olaria (**Cenário 2**) tem o torno de pedal (roda) ao centro e diretamente conectadas a ele a área de armazenamento de barro para modelagem; área de secagem à sombra (peças prontas); pequeno mostruário de peças; área para guarda de peças prontas; bancada de preparação e limpeza; área para guarda de sobras e reaproveitamento. Há no fundo da oficina dois fornos para queima de peças, mas um está desativado e o outro é raramente usado. Normalmente a queima das peças é terceirizada, pois “para fazer aqui dá muito trabalho, tomando muito tempo. É difícil a gente usar – Afirmou Miguel (op. cit.).

**QUADRO 11: Local de trabalho do desenhista (mestre) – CENÁRIO 3**



Fonte: Autor

Caminhos mentais e organizações cognitivas e afetivas emergem nas imagens, que formando o cotidiano do mestre, revelam a função exercida no trabalho como amplamente permeada por situações familiares e comunitárias de vizinhança, daí a importância das palavras descritas na transcrição. Utilizando ferramentas de precisão, ele pega as peças feitas pelo oleiro e nelas insere a linguagem gráfica da gravação em baixo e alto relevo, processo aqui denominado de desenho, como foi esclarecido no Capítulo 3. Posteriormente, a pintora intervém da mesma forma, dando mais poder visual às peças que já estão gravadas (desenhadas), reforçando a linguagem representada (geometria abstrata ou outra mensagem), através de cores, texturas e efeitos visuais diversos.

#### QUADRO 12: Local de trabalho da pintora e burnidora – CENÁRIO 4



Fonte: Autor

Muitas imagens tomadas, em diversos momentos têm a presença de ajudantes, especialmente quando as encomendas são maiores e os prazos de entrega são curtos. Trata-se de familiares da pintora (irmã, filho e um sobrinho), que demonstram haver

uma continuidade da atividade e que em geral os membros das famílias dos artesãos são conhecedores das técnicas, pela própria convivência e pelo aprendizado espontâneo.

Com base nos autores referenciados (COLLIER JÚNIOR, 1973; LURIA, 1990), **todas as imagens e outras informações foram coletadas de forma espontânea**, sem que os sujeitos arrumassem ou pré-organizassem seus locais de trabalho, materiais e ferramentas. Outro aspecto relevante é que ao se referir ou especificar ações, mesmo sem ser inqueridos, os artesãos forneceram valiosas informações.

O espaço passa a reproduzir a imagem de quem é o seu ocupante mais comum ou tradicional, assim como as palavras que usa fidedignam as informações sobre aquilo que descreve. É como se os objetos e o próprio ambiente passasse a ter a cara desta pessoa, que descreve os percursos de sua convivência. Esses percursos, que são caminhos interiores ou exteriores, passam a ser como redes neurais de pensamento, que estabelecem as formas típicas da resolução dos problemas cotidianos em locais típicos, e sem querer, as pessoas vão deixando pistas do que fazem, de onde ficam e por onde andam, porque o próprio ambiente as revela e às vezes as denuncia.

O estudo de cenários sobre o espaço de trabalho de cada artesão é o retrato de quem eles são, revelando que cada especialidade exige ferramentas e especificidades de ação (movimentos, atenção visual e posturas) e que são trabalhadas na formação de cada um, com o passar do tempo, desde a sua infância. Para Piaget (*apud* QUINTANILLA, 2007, p. 77), pode-se afirmar que:

O conhecimento cria suas raízes na ação do sujeito: através dela entra em contato com o mundo exterior e torna-se possível para o sujeito a experiência da realidade. Essa experiência é de dois tipos: física e reflexiva. A experiência física é a experiência do mundo exterior tal como se apresenta ao sujeito em suas manipulações, com suas propriedades, etc. A experiência reflexiva é a experiência interna, a experiência que o sujeito tem da sua própria ação. Enquanto a primeira é a origem do conhecimento das propriedades do mundo, a segunda é a origem da construção dos esquemas lógicos nos quais o sujeito organiza a primeira.

Para o caso do artesão, pesa o significado da transcrição, no sentido do entendimento que a sua formação é na própria ação, aliando isso ao fato de que os esquemas lógicos resultantes da sua ação se revelam no mundo físico ao seu redor. É como se o espaço em torno do sujeito se tornasse um retrato vivo de quem ele é e ao

mesmo tempo contivesse os requisitos e caminhos lógicos desses esquemas revelados em sua experiência, os quais muitas vezes só ele conhece e reconhece fisicamente, guardando assim, um significado onírico, tanto nos objetos que o compõe, quanto no significado das coisas que encerram a interação das pessoas (usuários) com os mesmos.

O âmbito/ singularidade cultural do artesão é seu próprio contexto, que revela nos instrumentos, ferramentas e no ambiente em si, o significado de trabalho/ manipulação do conhecimento. A efetivação em entendimento dessas experiências pode ser feita em suas minúcias (forma, movimento e espaço), pela psicologia da aprendizagem matemática, através da Teoria dos Campos Conceituais, mas fora do ambiente escolar, como é a oficina de trabalho de um artesão.

### **5.1.2. Percepções sobre a estrutura da forma, movimento e espaço**

Primeiramente, apresento neste sub-capítulo, uma visão geral sobre as forças que estão por trás do ornamento apresentadas nas peças cerâmicas feitas pelos sujeitos trabalhados (oleiro ou torneador; desenhista – mestre da oficina –; e, pintora e burnidora). Alguns tipos de movimentos corporais determinam a liberdade ou o propósito de distribuição visual de figuras geométricas na superfície de uma peça, constatando-se isso pelos resultados obtidos. Serão apontados alguns padrões de forma, movimento e espaço que podem pré-determinar a consecução de esquemas comuns feitos pelos artesãos, mediante o estudo das situações vivenciadas por eles, com foco em alguns aspectos práticos da realização do seu trabalho.

A percepção sobre valores que são relacionados ao movimento corporal dos artesãos em atividade, envolvendo a concepção de forma, de movimento e de espaço não causa estranheza no âmbito de discussão da educação matemática, mas requer um estudo muito cuidadoso de fatores extra-matemáticos no entendimento do que vem a ser próprio da matemática ou do raciocínio matemático. Alguns desses fatores fazem parte da própria cultura material na qual o artesão vive e manifesta o exercício do seu trabalho e na qual encontram berço os seus valores ancestrais, que afloram na sua linguagem e no seu fazer cotidiano.

O conhecimento da forma de representação e o significado dos desenhos nas peças cerâmicas trazem em si os valores contidos nesta atividade, que apresenta em

sua essência as marcas passadas e presentes dessa cultura. As figuras geométricas abstratas que hoje o artesão executa trazem tanto desenhos inspirados nesta arqueologia indígena, quanto em algumas inovações feitas de maneira consciente pelo artesão que desenha.

Na consciência de trabalho do artesão desenhista, quanto à representação visual do que faz, aparecem formas de desenho ou ornamentação visual própria como decoração das peças que executa:

Quero dizer alguma coisa nos desenhos que faço, e umas eu digo é... É coisa que tá conhecida, que veio dos índios, tipo a cobra, o calango, o macaco, a arara, o jacaré, o sapo, que é o muiraquitã, e mais um ou dois. Outras coisas, como quadrados, redondos, linhas e até estrelas, com qualquer coisa que o cliente traz, da igreja, da escola, do quartel, do trabalho, do futebol, da TV, da internet, eu só faço igual. Igualzinho. Às vezes, nem sei o que é [...] – Mestre Zeca, desenhista – fevereiro, 2012.

O depoimento espontâneo do sujeito, registrado durante as sessões de observação, caracteriza diferenças em graus de consciência/ entendimento dos seus desenhos, que dividem o mesmo em dois tipos, sendo um caracterizado pelo zoomorfismo (SCHAAN, 2007; 1996) – formas geométricas abstratas que remetem a figuras de animais – e por formas diversas, de diferentes origens, como expresso por ele. Em outro momento de pesquisa, ele afirmou que não tem certeza do que significam muitas formas marajoara que desenha, as quais também vê os outros artesãos desenharem, pois toma por base o que as pessoas falam, embora saiba que tenham livros e artigos sobre o assunto: “Acho que nem mesmo os pesquisadores que escrevem ou os artesãos mais antigos, não têm certeza do que são esses desenhos, mas dizem que são desenhos de animais, mesmo assim, é muito difícil dizer o que é porque confundem [...]”.

Quando desenha, o sujeito procura privilegiar, no processo, as formas geométricas marajoara, que “servem de moldura”, com faixas e linhas ornamentais, identificadas por ele como gregas<sup>143</sup>, nas bordas/ extremidades dos objetos, e “quando não tem nenhum desenho ao gosto da pessoa” (cliente), ou quando é uma peça sem desenho especial (para exposição/ venda em geral), ele desenvolve o preenchimento

---

<sup>143</sup> A acepção do termo feita pelo artesão corresponde ao que tecnicamente nos remetem Munari (1990) e Dorfles (1990), como sendo ornamentos de arremate de bordas ou complementações decorativas de origem clássica greco-romana. Essa função decorativa coincide com o uso feito pelos artesãos, que não sabem dizer como surgiu, mas é constatada a presença de faixas decorativas iguais ou semelhantes às dos artesãos na cerâmica indígena arqueológica da Amazônia.

das partes centrais das áreas onde estão essas faixas ou zonas lineares circundantes, com os desenhos marajoara<sup>144</sup>. “A cobra, são as linhas em zigue-zague e as linhas que se fecham<sup>145</sup>; o jacaré com corpo comprido, braços e pernas curto, tudo curto, e com rabo reto; o lagarto, parecido, mas com o rabo curvo – enrolado, como é o macaco, só que ele (*macaco*) tem pernas e braços compridos e rabo enrolado”, completou o mestre, na sequência da mesma fala, apontando rapidamente para algumas peças que continham esses desenhos e que estavam próximas a ele, enquanto falava.

Com relação aos quadrados referidos pelo artesão na transcrição, se referem a “todo tipo de quadrado”, tentando esclarecer, falei a ele (rabiscando no papel) se incluía a família dos polígonos quadriláteros, que conhecemos cientificamente na geometria, como o retângulo, o quadrado, o losângulo e o trapézio e ele concordou.

A maneira de lidar com estas representações e de se expressar pelo desenho caracterizam o uso de uma linguagem visual, contida na significação do próprio desenho em si, contendo formas geométricas e também qualquer desenho demandado por um cliente. Para o mestre Zeca, as peças cerâmicas que desenvolve tem tipos de representações variados:

Faço muitos tipos de trabalhos na cerâmica, que são as ‘réplicas idênticas’ (marajoara, de Santarém e do Amapá); as peças marajoara estilizadas de risco fino; as marajoara de risco grosso; as peças rupestres iguais a figuras achadas na pedra; as rupestres com marajoara, que são mistura; e, as icoaracienses, que têm paisagem ou animal junto com o marajoara (op. cit., agosto, 2012).

Os tipos de peça descritos pelo artesão são interessantes para um aprofundamento de estudo artístico e estilístico, pois podem cada um receber um estudo específico, mas para o estudo referente à educação matemática, é possível agrupar estas peças, por semelhança, em um número mais reduzido de tipos, levando em conta que na descrição que fez, o mestre inseriu elementos detalhados, relacionados ao aspecto técnico, como é o caso dos tipos de traço (grosso ou fino), as peças que descrevem animais e paisagens, chamadas por ele de icoaracienses. Segundo Barata Júnior (2002) e Ferrete (2005), além de outras fontes informais,

---

<sup>144</sup> Os sujeitos expressaram normalmente não desenvolvem representações de desenho não marajoara (tapajônicas e de Maracá), no entanto, algumas peças decorativas (raras), como urnas funerárias e vasos de gargalo ou vaso de cariátides, fazem parte do repertório arqueológico santareno e maracaniense, mas os artesãos não os distinguem, sendo tudo em geral, formas marajoaras.

<sup>145</sup> Posteriormente, inquiri o artesão sobre essas linhas e ele respondeu que se trata de linhas concêntricas, que com formas que vão se fechando, como espirais, sejam elas redondas, triangulares, quadradas ou outra qualquer.

icoaraciense é como o estilo da cerâmica feita em Icoaraci é conhecido no seu todo, mas por levar muita pintura – paisagens ou animais –, ou alto-relevos (partes que se destacam do plano como pequenos volumes), os artesãos usam também o termo “peças de arte” às mesmas.

Independente se o conteúdo representado é uma figura rupestre, paisagem ou animal e se está com risco grosso ou fino, trago uma organização simplificada destes tipos, para facilitar o entendimento da leitura dos teoremas-em-ato, no âmbito da Teoria dos Campos Conceituais. Apresento como típicas do fazer icoaraciense as peças que são **réplicas** (desenho/ formas marajoara, tapajônica ou de Maracá), **peças marajoara estilizadas** (desenho geométrico adaptado do marajoara e de representações rupestres, feitos em risco fino ou grosso), **peças de arte ou de propaganda** (desenhos diversos) e **peças mistas**, essas últimas, incorporando traços marajoara estilizados e traços artísticos/ de propaganda simultaneamente, como pode ser visto a seguir, nas obras do próprio grupo de artesãos:



**Fig. 7:** Tipos de peças cerâmicas feitas pelos artesãos de Icoaraci  
**Fonte:** Autor

As peças do primeiro tipo (**réplicas**), se caracterizam por reproduzir urnas funerárias, estatuetas, vasos e outros tipos de peça nas três culturas indígenas

históricas referidas, geralmente como miniaturas de tamanho variável, com desenhos antropomorfos ou zoomorfos, tendo pouca ornamentação com desenhos geométricos e recebendo quase sempre um tratamento com efeito de envelhecimento. No segundo tipo (**marajoara estilizadas**) estão as peças de concepção diversa, utilizando motivos geométricos marajoara e/ ou desenhos rupestres adaptados e possuindo diversos tipos de acabamento. As do terceiro tipo (**peças de arte, de uso ou de propaganda**) apresentam concepção, acabamento e formas diversificadas, como paisagens, retratos, símbolos de empresas, clubes, igrejas e instituições diversas, sem receber a inserção de elementos marajoara ou rústicos<sup>146</sup>. Como peças do quarto tipo (**peças mistas**), estão aquelas que apresentam alguma ornamentação com desenhos marajoara e/ ou rústicos e também recebem elementos visuais de propaganda, elementos artísticos, como paisagens, retratos e outros.

Para um entendimento do estudo da teoria conceitual de Vergnaud, as peças do segundo e do terceiro tipo se apresentam como mais propícias, pela valorização da representação feita através de desenhos geométricos. Através delas, a percepção do raciocínio matemático fica mais explícita, pela destreza com a qual o artesão elabora, executa e finaliza suas peças.

Chama atenção na figura, o vasto repertório de peças feito pelo grupo de artesãos, onde não constam sequer 20% da variedade de trabalhos feitos no período da pesquisa de campo (2011-2012), no entanto, foram inseridas fotos consideradas mais representativas nos tipos definidos. Há pesquisas que relatam o trabalho de grupo de artesãos especializados em um tipo de artefato (vaso, panela, pote, etc) ou onde predomine um ou dois tipos de peças como mais comuns, como contemplado nos estudos de Costa (1998), Dias (2003), Ossofo (2006)<sup>147</sup> e Jesus (2007)<sup>148</sup>.

“O que a gente faz é coisa de louco, não dá prá te dizer que é só pegar uma peça e fazer sempre ela, mas a gente tem que buscar mais desenhos e tipos de, ... (*pausa*) de peça diferente... Isso é que é difícil, mas da feita que engrena, ai vai”, afirmou o oleiro Miguel (Fevereiro, 2012), que completou, frisando que às vezes um

---

<sup>146</sup> Antes dos mestres Cardoso e Cabeludo inserirem os desenhos arqueológicos, demandados por pesquisadores e pessoas interessadas em confeccionar réplicas, a cerâmica de Icoaraci caracterizava-se pela produção de peças deste tipo, especialmente apresentando como tema pinturas de cenários amazônicos, como paisagens (floresta, rios, animais, flores e vegetação, casas, etc) e pessoas (índios, ribeirinhos, pescadores, personagens de lendas, etc).

<sup>147</sup> Obra referenciada em nota<sup>33</sup> – Cap. 3, item 3.2, p. 84.

<sup>148</sup> Idem, nota<sup>34</sup>, p. 86.

cliente volta antes das peças estarem prontas, “pra ver um modelo e pra ter certeza” daquilo que vai ser feito, porque “é comum a gente ter encomenda de muitas peças de uma vez e às vezes uma é diferente da outra”.

O desenho geométrico abstrato, como fator distintivo das peças marajoara (em geral), aparece como fórmula inicial, que dita os primeiros esquemas de ação do artesão, os quais ele gera adaptações e formações mistas, combinadas a outros desenhos externos, geralmente trazidos pelos clientes (encomendantes de serviços). Tal fórmula nada mais é do que o próprio repertório de conhecimento do artesão no seu grupo, que constitui modelos previamente existentes em uma matriz cultural de referência: o fazer artesanal da cerâmica de Icoaraci.

Como esquema inicial, esta fórmula para a peça marajoara, chamada pelo artesão de “padrão marajoara”, traz como componentes as figuras geométricas referidas, que são aplicadas por ele em forma de faixas (molduras) ou formas de preenchimento externo e/ou interno das áreas das peças (paredes, alças, bordas, bases,...), cujo repertório é conhecido pelo desenhista que trabalha com a cerâmica de Icoaraci. Como elemento inicial, este esquema poderá perder lugar parcial (“peça mista”) ou total a outro desenho (“peça de arte”). Poderá ainda, dependendo do comprador/ cliente, ser requisitada uma peça sem ornamentação alguma (peça limpa).

As formas visuais trabalhadas pelo artesão primam em aplicar soluções visuais repetitivas, fazendo uso de padrões materializados em cópias sucessivas (DORFLES, 1990; LOUREIRO, 1988). Isso e mais a busca do utilitarismo como finalidade é que distingue o trabalho de um artesão do trabalho de um artista plástico, que ao contrário, quer primar pela originalidade, pela singularidade e pela construção de peças estéticas. Além disso, o artista assina as suas peças, e o artesão, em geral, não assina:

Todo mundo conhece a gente pelo nosso trabalho, porque quase sempre a pessoa volta e até indica para outras pessoas, por isso, aqui não se tem propaganda [...] Nem as peças que a gente faz leva o nosso nome. Quer dizer, às vezes vai, mas é muito difícil, só mesmo quando tem peças de outros artesãos, pra diferenciar, ou quando a gente tá junto com as peças – Mestre Zeca, desenhista – maio, 2012.

A questão do anonimato ou não é relevante no sentido da produção (MUNARI, 1990), para que seja possível a identificação da peça como predomínio de finalidade decorativa (fins estéticos – maioria das obras de arte) ou de utilização (fins utilitários –

maioria das peças artesanais), sem que isso implique dizer que uma atividade/trabalho tenha mais valor criativo do que outra (DORFLES, 1991). Cada uma com a sua especificidade, pode ser contemplada como objeto de estudo da educação matemática, tanto no conhecimento e criação dos seus desenhos, cores e formas que lhes compõem, como pelo seu fazer ou pela sua configuração física na sua totalidade. Para o mesmo artesão, “o valor do meu trabalho é o mesmo do operário, do artista, do empresário e qualquer outro, porque em tudo tem criação e tem repetição, até digo que é mesmo do artista [...]” (op. cit., agosto, 2012).

Há diferentes formas de ver e interpretar o trabalho dos artistas e dos artesãos aos olhos da educação matemática, com diferentes recursos e formas de entendimento. Constantemente, como visto no levantamento dos trabalhos de etnomatemáticos que abordam a cultura do artesão, como os de Costa (1998), Ferrete (2005) e Gerdes (2010), é preciso um método antropológico ou etnográfico que norteie a compreensão dos pesquisadores. Quando abordam o viés da arte e da psicologia em relação à educação matemática, acabam estudando as linguagens e formas de representação com base na gestalt ou na semiótica ou outros estudos, como observamos em Chaves (2008), Berro (2008) e Gontijo (2007).

Assim como os autores estudados, abordo a forma com a qual a educação matemática analisa e trabalha com a matemática proveniente das fontes culturais, com foco no artesão (olhar sobre a cultura material); e o estudo das representações, esquemas visuais e de trabalho, bem como as suas habilidades no desempenho das suas atividades (psicologia da aprendizagem matemática). Este estudo sob a ótica da psicologia possibilita a caracterização do raciocínio do artesão, ações motoras de trabalho, percepção visual e a criatividade nessa função. Por esse motivo, posso distinguir a demonstração do talento e da habilidade manifestados por ele na ação motora de executar suas peças e nas formas e representações visuais por ele expressas.

A própria arrumação visual da forma do objeto artesanal nos revela ao final do processo (obra artesanal pronta), a efetividade do raciocínio matemático empreendido, onde a estética aponta a exatidão raciocinal / lógica do sujeito nesta operação de composição. A solução visual conjunta da sua obra demonstra um entendimento direto e de significado compreensível (unidade de elementos e significado) ou de complexidade, pela inserção de partes ou valores diversos (variedade de elementos e

significado). Um exemplo disso: quando se compara um vaso somente com representações marajoara – desenhos complexos (geometria abstrata) e outro com desenhos de símbolos conhecidos pela mídia e pouca ornamentação marajoara – marcas e nomes escritos (simbolismo e faixas ou bordas ornamentais); normalmente se tem dificuldade em entender o significado do primeiro, enquanto o segundo é compreendido mais rapidamente, por possuir maior unidade de significado, garantido pelo seu centro de interesse visual facilmente identificado.

Ilustrando o exemplo com trabalhos feitos pelo grupo de artesãos pesquisado, é possível compreender a força visual das peças descritas, como pode ser apreciado nas imagens da figura:



**Fig. 8:** À esquerda, peça marajoara (“padrão marajoara”), com maior variedade de formas; À direita, peças com temática do futebol (clubes), chamando atenção para os brasões (frente) e nomes de homenageados (verso), que lhes dão maior unidade, em detrimento aos detalhes marajoara, que ficam apenas como complemento.

**Fonte:** Autor

“Quando faço o desenho de uma peça marajoara, ela tá resolvida... Sai tudo da minha cabeça. Agora, se precisa ter algum desenho de fora, que alguém pede, me dá um pouco mais de trabalho prá não fugir do que a pessoa tá pedindo [...] Quando dá, eu completo com desenho marajoara”, disse o artesão (op. cit.), falando com orgulho daquilo que faz de “cabeça”. Pela sua forma de falar, percebo que o real valor e distinção da peça artesanal está naquilo que ele (artesão) resolve por conta própria, como conhecedor da sua prática aprendida (“padrão marajoara”) e como indivíduo criativo, nas situações vivenciadas.

Quanto ao fato de ser mais ou menos fiel ao desenho original que um cliente solicite ou quanto ao desenho marajoara de uma peça que se diferencie um pouco de

outra, ele afirma que procura ao máximo ser “fiel”, mas que “não dá prá conseguir perfeição, a gente procura fazer o que dá, eu no desenho e a Divani na pintura... Quando não tem uma cor que ele pede, ela vai misturando até conseguir, ao menos parecido” (op. cit.). A demonstração dessa habilidade de copiar, para eles “é importante, mas tudo fica melhor quando nós podemos fazer como a gente quer e também o trabalho sai muito mais rápido”, segundo Divani, pintora (maio, 2012). Há registros em várias falas dos sujeitos, que a cópia total ou parcial “é bonita”, “encanta o cliente”, mas não traz fidelidade absoluta ao original, até porque ao repetir muitas das peças que fazem, os artesãos dizem haver pequenas diferenças. “Nosso trabalho é humano, por isso, até quando a gente tem o maior cuidado pode ter uma diferença [...] Às vezes tem e as pessoas nem percebem”, afirmou Miguel, oleiro (maio, 2012).

O trabalho artesanal privilegia o lado mais racional e objetivo de uma composição, o que facilita o entendimento matemático de uma obra, ao contrário do artístico que objetivando criar livremente, acaba deixando, maioria das vezes, emergir o aspecto subjetivo acima do objetivo. Enquanto o primeiro almeja a beleza na peça funcional (utilitária), o segundo, a beleza (estética) por si mesma.

Um trabalho artístico / artesanal que expresse agradabilidade visual, deve possuir, segundo os estudiosos da psicologia da forma (DONDIS, 1998; PARRAMÓN, 1988; e GOMES FILHO, 2002), centro de interesse bem definido, forma harmoniosa, apresentando algo que o identifique no todo, quanto a elementos de forma, cores, e significado e possuir ao mesmo tempo variedade e riqueza visual dos mesmos.

O depoimento a seguir, registrado no momento que a pintora executava seus trabalhos, bem identifica a presença de unidade e variedade no trabalho cerâmico feito pelo grupo de artesãos:

Todo trabalho que eu pinto ou dou acabamento com verniz, engobo, ou seja lá o que for, tem sempre uma coisa que mais chama atenção. Nem sou eu ou o Zeca (*mestre*) quem escolhemos, mas é o cliente quem pede, já que as peças são encomendadas por ele para a gente fazer. Aí, ele diz se quer uma figura de marca, de santo, logotipo, o nome dele, um clube, paisagem, bicho, personagem ou outra coisa qualquer [...] Só que elas ficam junto com o desenho marajoara. Agora, quando não tem, ficam (*sic.*) só o desenho marajoara, porque é difícil alguma peça ficar sem nada – Divani, pintora – fevereiro, 2012.

O que a pintora afirma, se caracteriza como variedade na obra de arte artesanal, pois em uma peça podem haver desenhos com “padrão marajoara” junto a desenhos externos, trazidos pelos encomendantes. Tecnicamente, são essas “coisas

dadas pelo cliente” que tematizam essas peças, o que lhe garante também possibilidade de unidade pelo predomínio visual dessas figuras. Mesmo as peças que não têm esses temas específicos apresentam também variedade nas próprias figuras geométricas, pois como visto anteriormente, antes havia uma ânsia do índio em preencher os espaços vazios das peças com figuras pintadas ou riscadas com ou sem relevo (SCHAAN, 2007) e agora isso se repete na atuação do artesão, pois está incutido na forma de fazer ou no estilo da cerâmica de Icoaraci, inspirada na arqueologia indígena.

A presença simultânea de centro de interesse (unidade) e variedade confirma a máxima definida por Parramón (1988, p. 5-8): a boa composição deve ter ritmo, isto é, “unidade na variedade e variedade na unidade”. Porém, o mais importante é a agradabilidade visual proporcionada pelos elementos que compõem este conjunto, que resulta do passo-a-passo do trabalho do artesão, além é claro da inspiração obtida na elaboração da peça, atestando-se a utilização de **esquemas mentais preliminares**, que são constituídos pelos “padrões marajoara”.

Para realizar os “padrões”, mestre Zeca demonstra conhecer os tipos vistos no capítulo 3, que lhe foram ensinados por outro artesão (tio), que são os desenhos com base nas fases arqueológicas marajoara: “Conheço desenhos de peças de réplicas das fases Ananatuba, Mangueiras, Marajoara, Formigas e Aruã, também tenho figuras e textos antigos em xerox, mas também tenho feito as peças de Santarém e urnas de Maracá [...]” (agosto, 2012).

Embora conhecedor dos símbolos arqueológicos originais, mestre Zeca, diz que dificilmente os utiliza, pois se preocupa mais em adaptar os desenhos para a forma específica dos objetos cotidianos, introduzindo mudanças “às vezes bem simples, sem muita diferença, outras mais trabalhadas, criando coisas novas, mas dificilmente faço réplicas, porque demoram a sair e é difícil aparecer encomenda” (op. cit.). Algumas adaptações são tão inovadoras que não se associam à cerâmica histórica, como a figura ao lado, materializada pela mente e pelas mãos do seu criador e que não tem significado explícito.



**Fig. 9:** Vaso pequeno de risco grosso estilizado.  
**Fonte:** Autor

O ceramista de Icoaraci privilegia na produção da estrutura da forma – construção do artefato – um repertório de peças utilitárias (potes, tigelas, cinzeiros, porta-lápis, pratos, farinheiras, fruteiras, canecas, etc) e estéticas (vasos, telhas decorativas, pratos ornamentais, estatuetas e urnas funerárias – réplicas arqueológicas, bules decorativos, etc), entretanto, atende solicitações de peças que desconhece. Para isso, ele estuda como as mesmas se compõem e consegue desenvolvê-las, como testemunhei na pesquisa, em quatro situações: Uma era a réplica de um tijolo em miniatura (souvenir de uma igreja); outra, um prato decorativo que também servia de relógio (propaganda de uma empresa); outras, dois símbolos de uma instituição, um como peso de papel outro como luminária. Em todas as encomendas, o grupo de artesãos fez o mínimo de 10 (símbolos) e o máximo de 150 peças (tijolinhos).

Nos trabalhos que faz, o artesão prima em obter a supremacia da beleza, ao final, mesmo que as peças objetivem o aspecto funcional do seu uso. Esse é um dos motivos da sua busca incessante por diferentes formas de representação e tipos de peça, que o faz adquirir renovação e inovação de repertório de tipos de trabalho, como de elementos de representação, para os quais reorienta seu raciocínio sobre a estrutura das formas trabalhadas, bem como o seu fazer quanto ao movimento e o espaço.

A concepção das formas parece guiar as mãos do artesão na tarefa de realização do desenho, distribuído nas paredes da peça, na qual ele pode promover adaptações simultâneas no momento de sua execução, dependendo das formas dos objetos (retos, curvos, longos, curtos, etc). Esta concepção no espaço revela seus movimentos no intento de cumprir tal tarefa, as quais caracterizam a mobilização do corpo todo. No caso do oleiro a movimentação na espacialidade é percebida como total e de maior esforço, pois trabalha no torno, enquanto nos outros dois acontece de acordo com os movimentos executados, ao desenhar (riscar o barro), burnir (polir/ lixar) ou pintar.

Todas as habilidades que possui o artesão foram em parte esquemas aprendidos quando iniciou sua história de vida, em uma oficina cerâmica, mas a geração de novos esquemas para situações inéditas vivenciadas por ele são adquiridas por seu mérito e competência. Além disso, na visão construtivista, de Piaget, e por extensão, de Vergnaud, somam-se ao fator desenvolvimento, na história de vida do

sujeito, as possibilidades de inferência e invariantes comumente surgidas como desafio de aprendizado, que se encarados e vencidos pelo sujeito, reforçam o seu potencial. Riquíssimas possibilidades criativas nascem na realidade dos artesãos graças à sua forma de serviço (por encomenda), que lhes proporciona diferentes e inovadoras situações cotidianas.

Os estudos de Vergnaud se baseiam numa concepção interativa de formação de conceito e o desenvolvimento dos instrumentos cognitivos das crianças acontecem mediante as “suas capacidades de organizar representações espaciais, simbolizar (...) se dá no processo de aquisição de conhecimento. O conhecimento, por sua vez, emerge de problemas a serem resolvidos e de situações a serem dominadas, como ocorre na história da ciência e da tecnologia” (CARVALHO, 1994, p. 87)<sup>149</sup>.

Embora Vergnaud tenha direcionado seu olhar à criança aprendiz escolarizada, Da Rocha Falcão (1996; 2007) demonstra o estudo efetivo e viável da Teoria dos Campos Conceituais em situações fora do ambiente escolar e que nelas o conhecimento matemático acontece não só devido a realizações onde haja raciocínio matemático<sup>150</sup>, como a prática de um vendedor ou de um artesão, como também o seu favorecimento através da afetividade. Isso é construído pelo próprio fato da criança lidar diretamente com a prática, como é percebido na experiência do artesão de Icoaraci:

---

<sup>149</sup> Em seus trabalhos como diretor de pesquisa do Centre National de La Recherche Scientifique – CNRS, de Paris, Vergnaud tem dado importantes contribuições ao estudo do desenvolvimento dos instrumentos cognitivos de aprendizagem das crianças, articulando possibilidades, inferências e mediações que transcendem à vivência social e cultural desses sujeitos, em âmbito escolar e não escolar (CARVALHO, op. cit., p. 88).

<sup>150</sup> A esse respeito, a dissertação de Alves (2006), intitulada *Suporte à percepção em Groupware síncronos de aprendizagem* e referenciada em nota de rodapé<sup>26</sup>, apresenta a experiência de inserção de um curso de computação em ambiente escolar, utilizando a teoria conceitual de Gérard Vergnaud, o qual a autora não exita afirmar que o mesmo pode ser estendido a outras situações e formas de aplicação fora do ambiente escolar.

**QUADRO 13: A criança artesã**

Quando eu tinha filhos pequenos, todos brincaram com o barro e depois aprenderam a fazer essas peças que a gente faz. Eu também aprendi muito cedo com meu tio, depois é que comecei a fabricar eu mesmo [...]. Agora, não tenho filhos pequenos, mas tenho dois sobrinhos que ficam aqui, quase todo dia. Ai, já sabe como é !?? Olhando, olhando, quando a gente dá fé,... Tão pegando as sobras do barro, paus, arames, cacos e tão fazendo coisa. E fazem muita arte. Só vendo – Mestre Zeca, desenhista (agosto, 2012).



Fonte: Autor

As crianças que sempre estão na oficina do mestre Zeca são dois sobrinhos, filhos de uma irmã da artesã Divani (pintora), que é sua esposa. No entanto, o mestre e a pintora, sujeitos da pesquisa, não tiveram filhos juntos, mas possuem filhos (dois cada um) de relacionamentos anteriores. O artesão Miguel (oleiro), também tem dois filhos. Ambos afirmam que hoje seus filhos estudam e trabalham com outras atividades, mas “todos sabem fazer cerâmica porque aprenderam em casa” (op. cit). Segundo a pintora Divani, existe um envolvimento de toda família no trabalho com o barro:

Aqui, já sabe, a gente respira o barro, acho que aparece até no suor e só sai do cabelo de noite, quando a gente toma banho e fica até em quem visita a gente, mas fica principalmente nas crianças porque elas mexem no barro só por mexer... Qualquer um que tem criança por aqui, é a mesma coisa. Acostuma. Da feita que se mexe, a coisa fica. Mas é bonito saber fazer as coisas com o barro. É do que a gente vive (agosto, 2012).

A afirmação da pintora, assim como a anterior, do mestre, revelam como o aprendizado de um ofício (artesanato cerâmico) trabalha um fazer “gostoso”, segundo o mestre, e que passa para o plano cognitivo como uma construção mental significativa de um fazer cultural. Abre-se espaço para o entendimento desse processo através da conceitualização verghnaudiana, pois neste campo conceitual se apresentam esquemas e invariantes operatórios reconhecíveis e definíveis, presentes desde o momento que se inicia o aprendizado do desenho e da pintura que dão competência para que o indivíduo desenvolva desde criança a construção de peças cerâmicas.

Constatando *in loco* a relação direta mestre-aprendiz, respaldo com veemência a afirmação de Da Rocha Falcão (2008, p. 21), de que o indivíduo que aprende passa a desencadear respostas aos estímulos que “anteriormente não era capaz de desencadear”, mas que vai além da perspectiva behaviorista (comportamento), pois ele passa a construir situações novas. Na experiência da criança que observa, faz e depois se torna artesã, essa construção acontece em sua plenitude: “É necessário que os conhecimentos que a criança adquire sejam construídos por ela mesma em relação direta com as operações que é capaz de fazer sobre a realidade; com as relações que está em condições de captar, compor e transformar; com os conceitos que constrói progressivamente” (VERGNAUD, 2009, p. 309)

O construtivismo vê o “indivíduo cognoscente” que aprende, como alguém que recebe estímulos, reage a eles e re-elabora ou cria a partir dos mesmos (DA ROCHA FALCÃO, 2008, p. 28). O processo inicia com a imitação e a busca curiosa de conhecimento, começando, no caso dos sujeitos observados (adultos e crianças), pela atividade de desenho na própria argila ou barro e simultaneamente, ou depois, atingindo outros fazeres e competências.

“O ato de desenhar é aprendido e nele se insere o aprendizado das formas geométricas que dão suporte para a grafia do símbolo, constituindo o sistema de esquemas relativos ao espaço representativo” (VALENTE, 2001, p. 42). O simples e curioso ato de desenhar ao ver outras pessoas desenharem, trás em si outras implicações, pois no desenvolvimento do sujeito vão surgindo outros atributos referentes a coordenação de movimentos e espacialidade, condutas sensório-motoras, orientação, ordenação e operações mentais (PIAGET, 1973; GOULART, 2009), que no caso do sujeito artesão se materializam no aprendizado de representações geométricas, na construção espacial das formas, na visão topológica, e na criação livre e pictórica de formas e objetos. Constituindo regras em ação, cada uma destas competências forma no indivíduo a possibilidade de atuar pelo uso e a vivência de teoremas e conceitos-em-ato.

Certamente, outros fatores, também apontados por Piaget quanto à imitação de movimentos e a formação de modelos irão ao longo do tempo efetivar o amadurecimento do sujeito e depois lhe garantir autonomia nos seus próprios atos. Na visão de Vergnaud, eles trarão a possibilidade do sujeito adquirir estas competências

em ato e em situações que envolvam o raciocínio matemático, que são simplesmente contemplados em seu cotidiano.

Considerando o que Vergnaud aborda para a criança, como sendo relativo ao artesão, a noção de construção mental se faz oriunda da própria formação do indivíduo no seu convívio social (origem do conhecimento), no que tange ao desenvolvimento dos instrumentos cognitivos para operar em determinadas atividades, sendo eles formados ao longo da vida e manifestados enquanto o sujeito estiver vivo e são de sua consciência. A teoria de Vergnaud segue a tradição piagetiana de que à medida que o sujeito amadurece é que vão se formando elementos que permitem a formação das condições adequadas para esse conhecimento, que são as estruturas mentais constituídas por redes ou caminhos neurais resultantes da experiência sensível e inteligível que ele realiza.

Segundo Plaisance e Vergnaud (2003), a teoria conceitual descreve as estruturas de pensamento do sujeito, o ambiente e as suas atitudes ante o objeto, onde “há equilíbrio se os instrumentos de pensamento do sujeito permitirem que ele leve sua atividade a um nível de êxito que ele possa aceitar; desequilíbrio, se não for o caso, e depois, reequilíbrio pela descoberta de instrumentos novos de pensamento” (p. 64 - 65). Dessa forma, o sujeito aprende e soma seus esforços à “oferta de situações favoráveis ao aprendizado”, à mediação por parte de observadores que intervêm e à “utilização de formas lingüísticas e de formas simbólicas para comunicar e representar”.

Mesmo valendo-se de informações pertinentes e apropriadas, elaboradas por Piaget, os autores Plaisance e Vergnaud acham que ele “concede um lugar especial à ação e às operações do sujeito na estruturação do pensamento; ele tende a minimizar o papel da percepção e da linguagem” (p. 65). Ainda assim, acreditam na importância da sua contribuição especialmente quanto a tradução dos diferentes níveis de pensamento em operações lógicas, desenvolvendo conceitos importantes, como os de esquema e de invariante operatório. Por esse motivo, Vergnaud em particular, utilizou em sua tese e nos seus trabalhos estes conceitos piagetianos, não se preocupando em tecer informações conceituais teóricas exaustivas. Deteve-se nas mais fundamentais, como o significado da própria teoria, que menciona que a Teoria dos Campos Conceituais é um quadro teórico que torna possível a integração dos aspectos abordados por Piaget, como a **relação dos processos de aprendizagem** a curto prazo, em situações, e o de longo prazo, no desenvolvimento cognitivo; a **dialética**

entre uma visão cognitiva de competências e esquemas e entre conhecimento e concepções expressas; e o papel de **mediação e mediação linguística**<sup>151</sup>. Um campo conceitual existente em qualquer âmbito de estudo é formado pelos conjuntos de situações, de invariantes operatórios e de situações envolvidas no evento. “Um conceito remete a muitas situações e, reciprocamente, uma situação remete a muitos conceitos”, constituindo-se com o passar do tempo, por meio de muitas interações (CARVALHO, 1994, p. 89).

Porém, Piaget aborda os objetos de pensamento, as funções da percepção e da linguagem e as operações mentais no âmbito do desenvolvimento do sujeito em formação, que Vergnaud utiliza e direciona como aspectos contemplados na constituição do raciocínio matemático. É o entendimento destes objetos do pensamento e mais especificamente os objetos matemáticos vistos no cotidiano que permitirão verificar a natureza das ações (teoremas e conceitos) praticadas pelo sujeito no contexto de sua cultura.

O raciocínio matemático cotidiano desempenha papel fundamental de atuação na criação visual e na atividade motora, através do cálculo feito em operações matemáticas simples e que pode ser constatado pelo domínio de atuação mental. Como resultado perceptual do uso da forma e do domínio de conceitualização definido pelos teoremas-em-ato, presentes na prática de atuação de pessoas que trabalham com atividades de criação visual, é possível identificar que teoremas-em-ato nos elementos de conduta desta atuação visual (representações geométricas abstratas e composição de pintura e outras combinações de acabamento) e atividade motora (orientação espacial e construção topológica). No caso do artesão, isso está sendo constatado, no desenvolvimento de três competências de atividades específicas dentro da atividade cerâmica em Icoaraci, que são a olaria (tornearia), o desenho (gravação) e o acabamento, que tem como processo mais comum a pintura.

São sujeitos que, por conta própria, se especializaram cada um numa tarefa, por isso constituindo condutas de atividades no seu campo conceitual que têm algumas distinções notadas em diferentes esquemas de trabalho cuja demonstração acontece

---

<sup>151</sup> Um **campo conceitual**, como o da proporcionalidade simples e múltipla, é um “tripleto de três conjuntos”: o das **situações** que exigem operações de multiplicação e divisão; o dos **esquemas e invariantes operatórios** (conceitos-em-ato e teoremas-em-ato), possíveis de serem usados para tratar as situações; e, o de **representações linguísticas**, diagramas, quadros, álgebras e grafos’ utilizados para representar as situações apropriadas e também para comunicar a respeito delas (PLAISANCE E VERGNAUD, 2003, p. 76).

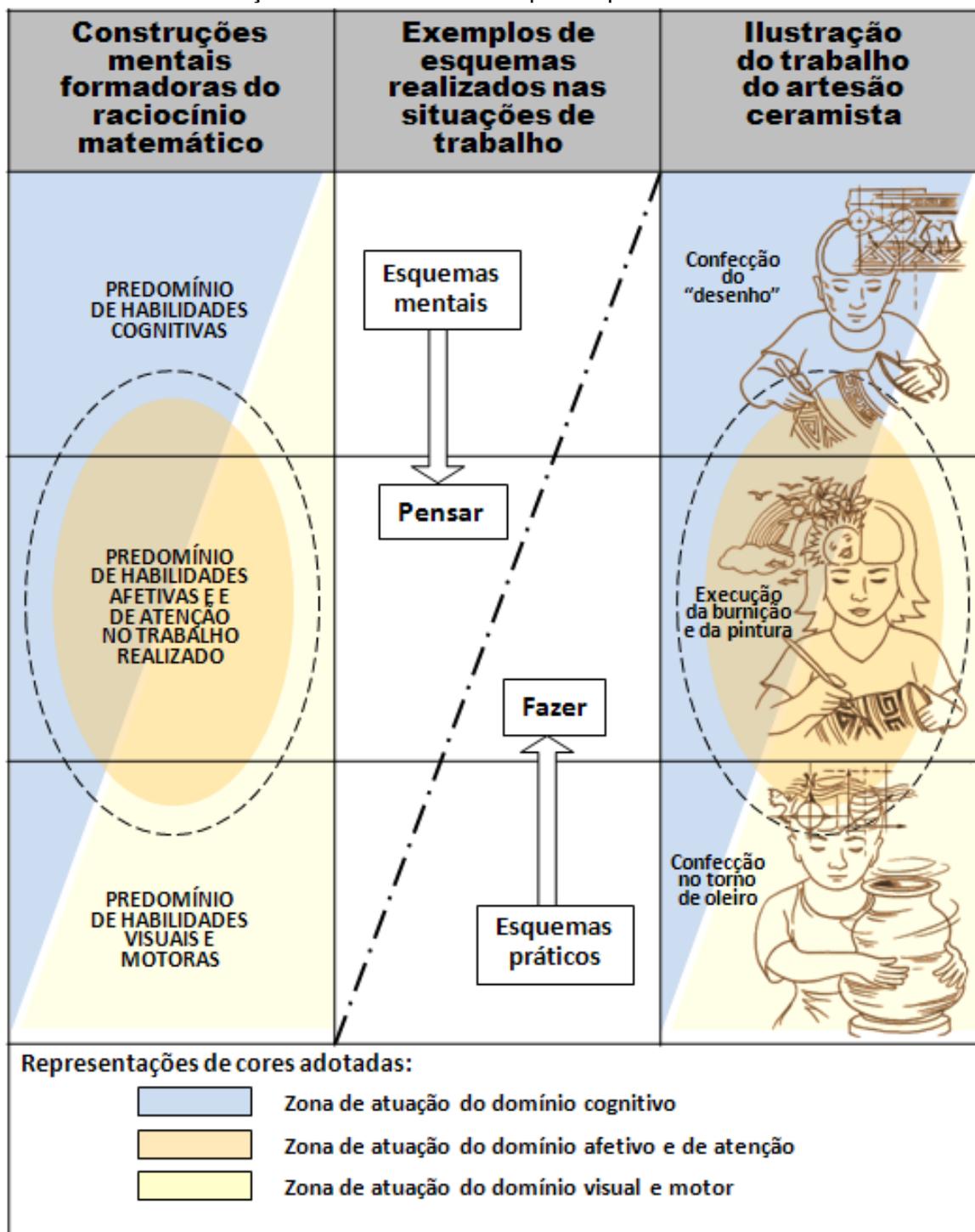
nas situações vivenciadas por eles. Para entender o raciocínio dos mesmos é preciso primeiramente entender as construções mentais ou condutas de pensamento observados nestas situações em que a orientação, a percepção espacial e a habilidade de composição de representações através de desenhos e de pintura fazem parte do cotidiano de cada um deles, pois os cenários de atuação de cada um trouxeram à mostra distinções quase imperceptíveis em primeira instância.

Como resultado do que foi visto nos **Quadros 9 a 13**, o cotidiano do artesão, no exercício de diferentes funções de trabalho, revelou aspectos como locais naturais de uso e guarda de ferramentas e instrumentos, com seus naturais sinais de falta de arrumação, não ordenação e às vezes improviso, sendo constatado isso nas fotografias e técnicas de registro por filmagem e anotações de campo. Assim, é percebida uma composição de espaço para cada sujeito (oleiro, desenhista e pintor), que é cada uma a percepção mental ou mnemônica do espaço concebido por eles, com traços individuais e também coletivos, já que ambos convivem entre si, e que apareceram graças às informações visuais reveladas pelas suas ações, como condição própria de uso do espaço descrita por eles próprios.

As **construções mentais** que orientam o trabalho do artesão constituem-se nas esferas de formação adquiridas por ele ao longo da vida, já que comumente a sua formação como ceramista inicia ainda quando criança e se estende à medida que o seu amadurecimento vai acontecendo. Elas são exteriorizadas na prática do artesão (campo conceitual) pelas **atividades que envolvem o raciocínio matemático**, apresentando demonstrações que abrangem os domínios cognitivo, visual-motor e afetivo, a partir das funções de trabalho desempenhadas pelos sujeitos, considerando a realidade das situações vivenciadas por eles na oficina cerâmica (**Anexos 4 e 5**).

No quadro 14, a seguir, como que representando um desdobramento dos cenários *in situ*, do sub-item anterior, são apresentadas construções mentais possíveis e tomadas como constatação através dos dados obtidos, as quais denomino construções mentais formadoras do raciocínio matemático. Além disso, são representados esboços do esquema de situações manifestadas de forma comum no trabalho de cada sujeito, ilustradas por figuras que representam um pouco a realização e vivência destas situações.

**QUADRO 14:** Construções mentais orientadas por esquemas



**Fonte:** Autor

Os exemplos de esquema (práticos e mentais) das situações vividas têm implícita a natureza de sua formação, que abrange todas as construções mentais: cognitivas, afetivas e viso-motoras, as quais os indivíduos trabalham com maior ou menor intensidade, dependendo da função ou atividades específicas que realizam. O

“desenhista (gravador/ “riscador”) usa mais a **função cognitiva (campo visual azul)**, ao executar inteligivelmente uma atividade que requer um domínio de linguagem gráfica e visual, ao lado do raciocínio matemático, na realização dos seus desenhos, envolvendo, por exemplo, problemas práticos com operações aditivas e multiplicativas com figuras geométricas planas em superfície volumétrica.

No caso da pesquisa exploratória que realizei, o sujeito que desempenha a função de “desenhista”, é também mestre, aquele de conhece, sabe fazer e ensinar todas as demais tarefas, como visto no **Capítulo 3**. Há outros mestres que têm diferentes especializações que comumente atuam, ao invés da tarefa de desenhar, como o tinha Raimundo Cardoso, que trabalhava como oleiro e desenhava; Já o mestre Cabeludo, trabalhava mais como pintor (BARATA JÚNIOR, 2002).

Para efeito de pesquisa, essa apreciação poderia potencializar em termos de conhecimento do raciocínio matemático, outros aspectos não considerados, por exemplo, uma explicação mais completa a respeito da distribuição e do jogo de proporções para compor uma peça, no caso da análise da atuação de um mestre oleiro. Quer queira quer não, um mestre conhece mais do que os outros sujeitos (aprendizes e companheiros), a totalidade do processo de trabalho desenvolvido e goza do respeito, do reconhecimento e da consideração de todos os que estão ao seu redor, sem levar em conta a sua possível condição de patrão ou proprietário da oficina cerâmica<sup>152</sup>. Como sujeito de pesquisa, ele trás mais informações, agrupa prática e mentalmente, e fornece o controle de todos os acontecimentos cotidianos de trabalho.

A figura que ilustra o trabalho artesanal do “desenhista” (mestre), mostra a tarefa de criação e desenho de formas geométricas com maior valorização do raciocínio operatório e domínio da linguagem gráfica, traduzido nas formas de representação. Situei no desenho esses raciocínios no lado esquerdo do cérebro, inspirado na figura apresentada por Mirshawka & Mirshawka Júnior (1992, p. 241/ 242)<sup>153</sup>, que mostra o

---

<sup>152</sup> Geralmente ele de fato é patrão, mas essa condição era mais relevante antigamente, antes da industrialização, quando as oficinas tinham grande porte e possuíam maior participação de mercado. Cf. RIBEIRO, Berta G. et alii. **O artesanato tradicional e seu papel na sociedade contemporânea**. Rio de Janeiro: FUNARTE / Instituto Nacional do Folclore, 1983.

<sup>153</sup> Assim como formas ilustrativas de lateralidade cerebral, os autores produziram uma obra voltada às neurociências, no âmbito da defesa de uma criatividade nacional e da auto-ajuda, com uma reflexão sobre intuição e originalidade, que já indiquei no Capítulo 4, sub-item 4.3 dessa tese. Cf. MIRSHAWKA, Victor; MIRSHAWKA JÚNIOR, Victor. **Qualidade da criatividade: A vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books, 1992.

domínio de pensamento desta esfera cerebral como sendo voltado ao cálculo, à exatidão, ao maior domínio matemático, entre outros aspectos.

Os desenhos ilustrativos das outras funções artesanais também apresentam formas características, como no trabalho de burniço e pintura, uma habilidade voltada mais ao aspecto afetivo, mais caracterizada, segundo os autores, como uma atividade feita pelo lado direito do cérebro, que é mais sensível, criativo e livre. Para a figura do oleiro, o desenho apresenta um domínio central, com base no controle dos movimentos e das ações visuais, envolvendo também as habilidades cerebrais anteriores, mais relacionada, na maioria das vezes ao cerebelo (MORAIS, 2009).

Também ficaram representados por cores, no quadro apresentado, o predomínio de **habilidades afetivas** por parte de um artesão que faça as tarefas de burniço e pintura (**cor laranja**), onde se destacam as funções afetiva e de atenção no trabalho artesanal realizado; e a tarefa no torno de oleiro, com um predomínio de **habilidades visuais e motoras (cor amarela)**, a partir do controle dos movimentos dos membros superiores e inferiores, em sintonia com a atenção visual, como visto no capítulo anterior.

Em todas as atividades descritas, revelam-se todos os tipos de habilidades enumeradas, de maneira simultânea. No entanto, para uma e outra, há um predomínio de uma das habilidades, que resulta tanto da origem da formação de cada sujeito na sua experiência de vida, como da maior ou menor identificação ou adaptação do mesmo a algum esquema de atuação (mental/ prático) em particular, no âmbito do trabalho de um artesão ceramista.

O amadurecimento do indivíduo é concomitante à sua identificação e a formação de uma consciência de trabalho, que o fazem despertar ao que lhe é de maior ou menor agrado e lhe seja facilitador de maior ou menor desempenho, que com o tempo, consolidam a sua habilidade para o trabalho artesanal. Essa apreciação é tomada nos relatos dos artesãos e na sua prática de trabalho vistas nas sessões de observação, com seus registros de imagem com som (filme e/ ou fotografia), no entanto, me eximo de uma análise mais específica do aprendizado ao longo da vida, no que se refere ao artesão, pois para isso precisaria de um direcionamento próprio de pesquisa, visando o entendimento do mesmo e a sua posterior consolidação, de acordo com o desenvolvimento dos sujeitos em suas práticas, demonstrando suas habilidades, talento e domínio criativo onde se manifestam.

As 3 habilidades que descrevi no Quadro 14, resultam da pesquisa, mas poderão ser revisadas ou ter a elas acrescentados novos pressupostos, pois essas habilidades desempenhadas e manifestadas como construções mentais atuantes em bases físicas e atitudinais humanas abrangem outros aspectos, que vão além do cognitivo, do afetivo, de atenção e do visual-motor. Mas a definição desses e outros aspectos emerge das próprias atividades realizadas – pesquisa de campo e aprofundamento teórico, permitindo maior labor de estudo, ante o que seja manifestado pelos sujeitos (situações) e entendido como esquemas de atuação, junto aos invariantes, como elementos que possam compor as noções de teoremas e conceitos, segundo a base teórica piagetiana-vergnaudiana.

As construções mentais formadoras do raciocínio matemático explicam o que foi visto até o presente momento, mas se abrem a novas possibilidades de leitura e resultados concretos de trabalho que forem surgindo. Da mesma forma, os esquemas realizados nas situações, que estão descritos no quadro (parte central) por uma via que define os esquemas mentais, do pensar e práticos, do fazer, podem indicar ou não a existência de caminhos reveladores de outros esquemas.

Numa perspectiva de leitura mais sensível dos esquemas possíveis, além de ser necessária essa constatação de existência, o entendimento de situações passageiras ou mais perenes irá evidenciar a intensidade/ fluxo desses esquemas. Mediante isso, no próximo sub-capítulo, será mostrado como acontecem os domínios das diferentes habilidades vivenciadas pelos sujeitos, as evidências de construção desses esquemas, que surgem da mensuração das escolhas práticas/ vivenciais feitas por eles, bem como o domínio das condutas cognitivas (razão), afetividades (emoções), dinâmicas de criatividade, linguagem, coordenação motora (psicomotricidade), entre outros requisitos viáveis.

## **5.2. O pensamento e as mãos do artesão: Um sincronismo matemático**

Como o homem primitivo fazia e muitas culturas ainda fazem, o artesão de Icoaraci escolhe um objeto e o utiliza como unidade de aferição de medida, que varia de acordo com a atividade que ele realiza, assim como as formas comuns dele raciocinar correspondência, associações, transformações, relações e movimentos pensados a partir de figuras representadas por gravação (risco desenhado), área

pintada e volume de pintura, como pela movimentação de massa em um espaço, levando em conta os volumes fechados e a topologia na sua dinamização. Pensamos cada um destes elementos de ação, de pensamento e de criação feitos por este sujeito como desencadeadores de um processo de consolidação que é levado a cabo de maneira mais ampla pelas pessoas que, sem se dar conta, trabalham um **raciocínio matemático** aliado a **habilidades físicas, mentais ou de atenção sensível**.

A partir daí, graças a esse artesão, se pode agora falar de um sincronismo matemático entre mãos e pensamento, um conducto-mor da matéria-prima manipulada por mãos hábeis e revelando os aspectos comuns vistos no sub-capítulo anterior, para apontar os elementos comuns que orientam o trabalho artesanal, em termos de **ação e cognição**, iniciando com um tratamento contextual, para extrair as especificidades que definem teoremas-em-ato, onde possam advir conceitos formados com o passar do tempo (VERGNAUD, 1990; 2007).

Este sub-tópico finaliza a tese, detalhando os pensamentos que conduzem à formação destes teoremas, pela distinção de como se desenvolvem práticas comuns em um grupo cultural específico, que têm um saber tradicional conhecido e também reconhecido até no contexto universal da cultura humana. Outro seletivo grupo qualquer, mesmo sem ser constituinte dos saberes da tradição, mas que diferentemente, trabalhe com o saber escolar, no âmbito formal, ou com a matemática aplicada, poderia ter direcionado a si uma visão similar a esta. Entretanto, teria como resultado, ao lado dos teoremas-em-ato, os teoremas científicos e numa visão mais ampla, não só conceitos-em-ato, como também conceitos científicos ou conhecimentos que apontem outras formas de entendimento do raciocínio matemático na sua essência e origem para que haja compreensão sobre a sua prática atual.

### **5.2.1. Figuras geométricas, números e cálculo mental de valores matemáticos**

Os objetos da manipulação artesanal se confundem muitas vezes com os objetos matemáticos e comportam como tais, o sentido do seu raciocínio, de como se revela a sua maneira de fazer. Como é um resultado imprevisto, aponto o que vi preliminarmente na pesquisa anterior (pesquisa de campo preliminar), que foram possibilidades de entendimento do artesão em relação a figuras geométricas, números e operações aditivas e multiplicativas mentais. As mesmas passam agora a ser

constatadas na pesquisa de campo efetiva, levando em conta que o olhar sensível sobre a prática do artesão me permite ver e entender uma espécie de gênese do pensamento matemático, no entanto, diferente das antigas culturas, o artesão ceramista de Icoaraci não parte do total desconhecimento, por ser partícipe da sociedade, dela desfruta do seu saber acadêmico institucionalizado, bem como do conjunto de meios que compõem a vida atual, fortemente favorecida pela ciência e a tecnologia.

O que eu estudei de matemática, na escola foi muita coisa que eu não uso aqui. Como estudei até o 2º Grau, mas não completei, tinham aqueles assuntos de medição, cálculo, .... Tentava, mas ai eu me complicava. Parei por causa do trabalho, mas se tivesse continuado tinha conseguido. Das contas eu uso muito, prá não ter prejuízo e prá atender as encomendas de serviço. Também na hora de conferir as contas de água e de luz, a gente têm que estar atento – Mestre Zeca, desenhista (maio, 2012).

O mestre dá muita importância à matemática, embora não a veja como a mesma da escola que estudou, a não ser sobre as “contas” que são as mesmas que faz no seu dia-a-dia. Inquirido sobre outros assuntos, como aritmética e geometria, ele diz não usar o que estudou na escola. Depois, expliquei a ele sobre a geometria, que faz parte do seu trabalho, e ele disse que já sabia desenhar peças cerâmicas antes de ter estudado.

A maioria das contas que faz o artesão, são de adição e multiplicação, considerando as suas necessidades cotidianas e a maioria delas, ele faz “de cabeça”, usando o cálculo mental. Quando utilizou papel (bloco de anotação) durante as sessões de observação, tratava-se de valores altos de número e preço de peças cerâmicas, tendo feito isso em apenas 20% das situações.

Outro aspecto que mostra o uso de uma matemática espontânea é a ausência de medições com régua nos seus trabalhos de confecção de desenhos (gravações) na superfície das peças, por que ele sempre utiliza um objeto (caneta, compasso ou esteque) como referencial de medida. “Faço isso, na hora de fazer a marcação com risco fino, pra tirar as medidas das partes das peças e sempre dá certo”, afirmou o artesão. Em outra ocasião, ele comentou que não usa régua porque torna o seu trabalho “mais demorado” e “as marcações confundem”, deixando a impressão que o seu ‘sistema’ de medida funciona melhor para a atividade que realiza.

Em termos de contagem, o artesão trabalha a numeração convencional: “Eu conto do início e vou até quando preciso, no desenho, chego até 18, 20 ou 24, por

causa das peças. Se for por uma questão de fabricar peça, vou até 500, pra conferir e fazer as partes das peças [...] (op. cit.). Perguntei a ele sobre que ‘início’ é esse que ele começa a contar, então me disse que “é do um”, depois fazendo a **contagem numérica normal (natural)**, acrescentando as unidades, medidas com os objetos que descreveu. No entanto, ele diz: “quando não tem nada é zero, ai se eu botar alguma coisa tem um”, passando a ideia de que “algumas vezes” é usado o zero como contagem<sup>154</sup>.

Vejo uma aproximação do pensamento e da prática do artesão com a própria origem da matemática enquanto saber humano, onde a contagem de valores com números naturais representava uma relação direta com os objetos existentes no cotidiano do homem. No entanto, esta noção foi inserida nas práticas do homem com o passar do tempo, depois advindo outras formas de contagem, com a própria noção de zero e o uso de algarismos arábicos.

Piaget (1973), refere-se aos números naturais como gênese pré-científica, presente nas sociedades ‘primitivas’ e nas crianças e que na verdade, iniciam o estágio das operações concretas, ao lado do raciocínio sobre classes de objetos e suas funções. Ao longo da história, cada “nova relação ou estrutura matemática se caracteriza por sua necessidade tão logo é construída: esta ‘construção necessária’ suscita pois a questão de seu mecanismo constitutivo” (p. 77).

A prática do artesão desenhista revela também a **noção de operação concreta (mental)** aditiva e multiplicativa, pois nos desenhos que faz, desenvolve a reprodução de figuras pela contagem, agora abstrata, pois os objetos primeiramente surgem em sua mente (são imaginados), para serem executados por ele, sendo este, a meu ver, o mais relevante fator que caracteriza o pensamento do desenhista como sendo raciocínio matemático. É estabelecido um plano mental sobre o que é preciso fazer ao desenvolver o desenho de uma peça, para que o espaço da mesma seja dividido e por fim, receba as representações elaboradas:

---

<sup>154</sup> Ele deixou claro que conta a partir de “ter o que contar”, quando está trabalhando. Entretanto, quando faz contas de valores financeiros sobre o seu serviço ou sobre a compra de materiais, diz utilizar o zero de forma escrita, mas não usa as casas referentes a centavos, pois “hoje em dia, isso não vale nada”, justificou Mestre Zeca, afirmando que sempre faz arredondamentos quando têm pequenas casas decimais.

Quando pego uma peça para desenhar, vejo logo se tem alguma coisa especial para fazer, como logotipo, escudo, nomes... Se tiver, eu coloco como a pessoa quer. Posso completar com desenhos marajoara se a pessoa quiser. Caso seja para mim fazer como quiser, aí eu coloco desenhos marajoara, rupestres, muiraquitã, pintura, depende da peça [...] Pra começar a fazer é que entra o cálculo, porque cada figura tem que ficar no lugar certo e no tamanho certo, aí, pra fazer, precisa riscar. Só isso. – Mestre Zeca, desenhista (agosto, 2012).

Ao dizer que “precisa riscar”<sup>155</sup>, ele não descreve com palavras, mas na prática do desenho de uma peça, conforme observado (registrado em filme), isso envolve o **desenho de preparação (gravação) de uma peça**: i) A marcação de posições das áreas (maiores) que receberão figuras na sua parte interna, medindo as dimensões com um objeto (normalmente com compasso ou esteque); ii) O “risco grosso” que representa as divisões, associações e integrações entre as áreas de uma peça, feito com um esteque largo; iii) “Riscos fortes” internos, feitos com o mesmo instrumento, pela definição das áreas internas, para organizar as figuras que serão feitas depois, trabalhando mentalmente um cálculo de distâncias internas medidas com esse objeto ou apenas visualmente, quando o espaço é pequeno, onde faz a soma e a divisão dessas áreas e distâncias riscando diretamente; iv) Desenho de figuras internas, feito com esteque de “risco fino”, onde há preocupação em aproximar as figuras desenhadas em relação ao seu tamanho e distâncias e corrigindo possíveis imperfeições, também somando e dividindo as medidas para proporcionar a correta distribuição das figuras. Depois deste risco de preparação, as figuras recebem um arremate, pelo recorte dos cantos e o rebaixamento das zonas que o artesão pensou em deixar mais rebaixadas e com ou sem texturas. Para finalizar o desenho, ele remove os detritos dos cortes do desenho feito (gravação), depois faz a burnição (polimento com tela de *nylon*) da peça e a coloca para secar ao sol, para que depois de horas, possa ser levada ao forno para a queima e posteriormente receber acabamento (pintura, verniz, betume, engobo, etc).

Em cada uma das etapas de desenho de preparação feita pelo desenhista, há uma operação mental de contagem e de cálculo de distâncias, tamanhos e de áreas de superfície, as quais ele faz com muita atenção, “para não desperdiçar a peça”, o que segundo ele é muito difícil acontecer. Na sua maioria, as falhas podem ser corrigidas,

---

<sup>155</sup> Na verdade, ele não só risca a peça, mas faz também a sua marcação simultaneamente, como observado no seu trabalho.

como consta em 10 situações observadas e registradas. O quadro a seguir ilustra o processo descrito:

**Quadro 15:** Etapas do desenho de preparação de uma peça



**Fonte:** Autor

Para aumentar o tamanho e também fazer a correspondência entre faixas ornamentais de figuras geométricas, o desenhista multiplica ou soma unidades de figuras geométricas, iniciando pelo risco do seu 'traço grosso', como pode ser visto no quadro acima. Outra coisa importante, é a correspondência entre as figuras iguais, às quais o desenhista faz aproximações de tamanhos e medidas de distância entre elas, que podem ficar em sequência direta e alternada, em posições lineares, curvilíneas e circulares ou radiais. A explicação destas posições de figuras é resultado de observação de registro, não havendo uma descrição espontânea por parte do desenhista<sup>156</sup>.

O desenvolvimento da **espacialidade** levando em conta o trabalho do desenhista, acontece através da elaboração e distribuição visual das representações necessárias que forem demandadas, que na maioria são figuras geométricas abstratas, correspondentes a desenhos marajoara e ícones rupestres, jogando a sua

<sup>156</sup> Como a minha descrição é sobre o que o artesão demonstra espontaneamente, sob o ponto de vista etnográfico, notei de forma implícita referências a operações de movimentação de posições de figuras, como rotação, translação, reflexão (isometrias) associação e transformação (redução e ampliação), que descreverei no próximo sub-item.

possibilidade de utilização no espaço disponível. Normalmente, detém-se mais à superfície das peças, em suas possibilidades de uso e posições de visualização.

No trabalho do oleiro, a espacialidade concerne à criação da forma no seu volume, através da distribuição de suas partes, levando em conta o jogo controlado das medidas de largura e altura. Para ser executada no torno, uma peça de base ou secção circular, precisa girar em torno do seu próprio eixo, na parte superior do mesmo, a partir da movimentação de pedal feita pelo oleiro. No relato de observação, o artesão poucas vezes se referiu ao que fazia enquanto utilizava o torno, ficando mais claro o entendimento do seu relato através do próprio registro, onde as ações ‘falaram’ mais do que o próprio sujeito em suas palavras.

Num dos poucos trechos de relato falado do oleiro, tomado quando montava as suas peças no torno, parou de pedalar, deixando estático o mesmo, para reposicionar a peça que fazia, pois ela saiu do centro axial, na base giratória superior do torno. Assim, ele falava com a voz e com o corpo, mostrando o valor da tentativa, do erro e do acerto até na prática de alguém muito experiente: “Quando a peça cai do centro, é preciso parar, para depois consertar. Quem não sabe, começa a mexer pra peça voltar e ela desaba. É preciso ter calma. Isso eu aprendi logo que comecei a usar o torno, mas no começo errei muito”, afirmou Miguel, oleiro (maio, 2012).

Ao explicar esta ação feita perante um erro, ele deu a entender que enquanto era aprendiz, logo absorveu este ensinamento passado pelo mestre com o qual conviveu, onde a técnica de ensino mestre-aprendiz, feita pelo método tentativa-erro [definição a partir do relato], é importante por conduzir o indivíduo a um enfrentamento da realidade de forma natural, na qual ele vence as dificuldades naturalmente e ainda cedo, quando ainda é criança, consegue, bem ou mal, fazer as suas primeiras peças.

Piaget (apud JORGE, 2011)<sup>157</sup>, nos mostra que através da equilibração, das competências adquiridas e das regras de antecipação, o desenvolvimento das pessoas vai progredindo rumo a um crescimento perceptivo (sensorial) aliado ao crescimento físico. Mas, para que isso aconteça, “a criança constrói o mundo em interação com o espaço e [...] desenvolve a formação do símbolo com apoio na imitação e no jogo” (p. 71), sendo atribuído à linguagem e à representação um papel relevante neste processo. A noção de espaço na criança, é vista por Piaget, “como uma construção sob

---

<sup>157</sup> Cf. JORGE, Ana Maria Guimarães. **Introdução à percepção:** Entre os sentidos e o conhecimento. São Paulo: Paulus, 2011 (Coleção Temas de Comunicação).

interação entre percepção e representação espacial. Espaço. Geometria. Há uma geometria espontânea nas crianças ou mesmo no mundo? Parece que sim, pois as pesquisas sobre topologia, percepção e imagem ganham o foco do autor” (op. cit.).

Entretanto, Piaget (1973), explica que o espaço cognitivo (inteligência) e o espaço perceptivo (percepção) vão sendo constituídos na experiência do sujeito, primeiramente como ‘noção operatória’ e depois ‘operatória’, sendo estruturadas no seu desenvolvimento mental através do tempo. Assim, as suas habilidades e competências vão se estruturando simultaneamente no espaço físico e no espaço matemático: “O indivíduo, ao descrever um espaço físico ou ao construir um espaço matemático, terá de se apoiar em suas estruturas mentais perceptivas e cognitivas na geração de conhecimento” (PIAGET apud JORGE, 2011, p. 71-72).

De acordo com a noção piagetiana de espaço, o indivíduo passa a ter **competências geométricas e topológicas**<sup>158</sup>, no âmbito das espacialidades física e matemática, o que concerne exatamente à situação do oleiro. A experiência anterior, relatada por esse sujeito da pesquisa parece indicar um amadurecimento do seu aprendizado em direção ao domínio da técnica, enfatizando o movimento (motricidade), enquanto a sua mente cria as formas e ao mesmo tempo determina as direções e os sentidos das suas ações, bem como as medidas de massa e dimensão dos materiais trabalhados.

Em outro momento de registro, o artesão apresenta os aspectos que permitem uma visão quantitativa dos seus procedimentos de trabalho ao utilizar o torno, deixando transparecer o aspecto criativo da sua atividade, antes jamais expressa por ele durante a pesquisa, enfatizando o mesmo como um fazedor de formas, alguém que gera ou que faz ‘aparecer’ uma imagem:

Eu acho que o barro foi criado por Deus. Por isso, quando nascemos, já tamos pisando na terra, sentindo, e Deus criou também a gente. Né assim? A gente estuda, mas a gente aprende mesmo é fazendo. Assim é quando a gente faz uma peça no torno. Nós vamos mexendo para levantar a peça, rodando, rodando, para aparecer o que a gente quer. E ela vem aparecendo se a gente souber fazer! [...] Só de olhar, eu já sei quanto de barro vai gastar para fazer um vaso, um prato, uma chaleira, uma fruteira,... Aí vai certo na mão. Depois que jogo no torno, marco o lado e a parte de cima, dependendo da peça. E pronto. Depois dessa as outras são mais fáceis [...] A gente controlando, controlando elas saem muito parecidas. Dá pra fazer quantas precisar – Miguel, oleiro (agosto, 2012).

---

<sup>158</sup> A geometria foi abordada anteriormente, e a topologia aqui tratada, diz respeito ao ramo da matemática que estuda as propriedades das figuras geométricas que não variam quando elas são deformadas (JORGE, op. cit, p. 72).

A fala do oleiro faz menção primeiramente ao conhecimento em si, como um legado divino, mas que ele reconhece que só se aprende fazendo, como a sua própria experiência de vida o ensina, já que a sua atividade é essencialmente prática, no torno de oleiro. Quando ele afirma que faz a primeira peça com preocupação de estabelecer um padrão de medida, seja de dimensões para a peça, seja de volume material (barro) para cada peça individual que for realizada, fica estabelecido um padrão inicial que serve de base para produzir as demais unidades, já que normalmente o artesanato cerâmico trabalha com a produção em série.

Algo que somente pela fala do sujeito não se percebe, são as direções e sentidos dos movimentos que ele realiza, muito embora o leitor possa deduzir sutilmente na descrição, por exemplo, quando ele fala que vai “mexendo para levantar a peça”, fica subentendido que o movimento que realiza é vertical e de baixo para cima, uma vez que está trabalhando no torno. Ele também não descreve a intensidade da força à realização do movimento, o que se fizesse, poderia estar mais diretamente relacionado ao estudo vetorial, ao molde do que descreve Dienes (1975), que associa os movimentos realizados por um sujeito ao seu pensamento matemático, que inclusive pode acontecer em “ciclos inteiros de pensamento matemático” (p. 65), que podem aparecer em situações envolvendo a estrutura matemática de representações geométricas ou a estrutura matemática do espaço vetorial<sup>159</sup>.

A **criatividade** suscitada pelo oleiro representa um fator imprescindível de entendimento das iniciativas tomadas pelos três sujeitos, que ao mesmo tempo os desperta e motiva para a descoberta do novo (PIAGET, 1973). No entanto, algumas vezes os sujeitos desenvolvem caminhos neurais que propiciam, de formas mais ou menos bem sucedidas, a formação plena para o desempenho das suas tarefas possíveis, fazendo resultar identificações pessoais que viabilizam o desenvolvimento de certas regras de antecipação e competências.

No caso de uma criança, que crescendo entre artesãos, venha conhecer as suas atividades, irá amadurecer, podendo adquirir a especialização em uma ou outra competência, como é o caso do desenhista, do oleiro e da pintora que atuam no bairro

---

<sup>159</sup> O primeiro caso (representações geométricas) pode ser aplicado à situação do desenhista e o segundo (espaço vetorial) ao oleiro, enquanto sujeitos da pesquisa, para efeito de uma explicação científica ao que eles desenvolvem, mas aqui me contenho, em função de preservar o intento de trabalhar a expressão da sua espontaneidade de saber.

do Paracuri, em Icoaraci. No caso da pintora, houve uma identificação com a pintura e ela admite que “o que mais atrai as pessoas é uma peça bonita, com bom acabamento”, em função da beleza, por isso, o trabalho dela ganha destaque entre os demais, “porque é o que faz alguém ficar emocionado” – Divani, pintora (maio, 2012).

Segundo a artesã, “o acabamento de uma peça é que vende, primeiro porque uma pessoa olha para conhecer. Se for coisa bonita, ela pára. Se sente tocada. Fica encantada, pergunta o preço ou então encomenda uma ou mais parecidas” (op. cit.). Para ela, o “trabalho, pronto, bonito, brilhando” é que chama atenção das pessoas, mas às vezes, elas podem se enganar:

Nem sempre as peças que dão mais trabalho são as que valem mais, porque as pessoas olham e não entendem. Não querem pagar o que ela vale, sem saber se um material é mais caro que o outro ou se deu mais trabalho e levou mais tempo para fazer [...]. Às vezes o acabamento muda tanto um trabalho que ilude as pessoas e elas não tem noção do que é – Divani, pintora (fevereiro, 2012).

A sua fala dá a entender que muitas vezes a beleza fica oculta na simplicidade e também que o seu esforço de trabalho às vezes é medido apenas pela aparência ou pelo visual do trabalho. A pesquisa de materiais é o maior destes esforços, que não aparecem, especialmente porque é preciso haver testes com as cores e tons antes da aplicação definitiva do acabamento de uma peça e, “tem certos tipos de tinta que combinam com uns materiais e não combinam com outros e a gente tem que ter cuidado, senão, estraga todo o trabalho” (op. cit.).

A **criatividade e a sensibilidade** afloram no momento da experimentação dos materiais, fazendo resultar o imprevisto que constantemente acontece no trabalho da pintora, como ela diz, referindo-se mais ao nervosismo causado pelos prazos de entrega: “são tantas emoções”. Exemplos desses improvisos, são a mão que vira paleta de pintura; são os momentos que ela precisa pintar 3 ou 4 peças diferentes ao mesmo tempo, para aproveitar as misturas obtidas, demonstrando muita habilidade e praticidade; e, são os momentos “de paciência”, como ela diz, quando é preciso criar cores que não existem prontas e ela tem que misturar substâncias miscíveis entre si, como é o caso do pó xadrez, a cola plástica PVA, as tinturas prontas e naturais, como o urucum e o ‘peão roxo’.

Uma das missões mais difíceis que o mestre me dá, é reproduzir cores 'iguais' (gesticulou), quando têm originais que a gente olha e não sabe que cor é ... É assim [...] Tipo uma figura muito pequena ou mal impressa. Então, precisa fazer muito teste, misturando bem as tintas, mas tintas que podem se combinar, senão, pode dar problema. Por isso que eu misturo onde dá, e presto muita atenção nas quantidades de mistura de cada tinta, pra não perder os tons certos – Divani, pintora (agosto, 2012).

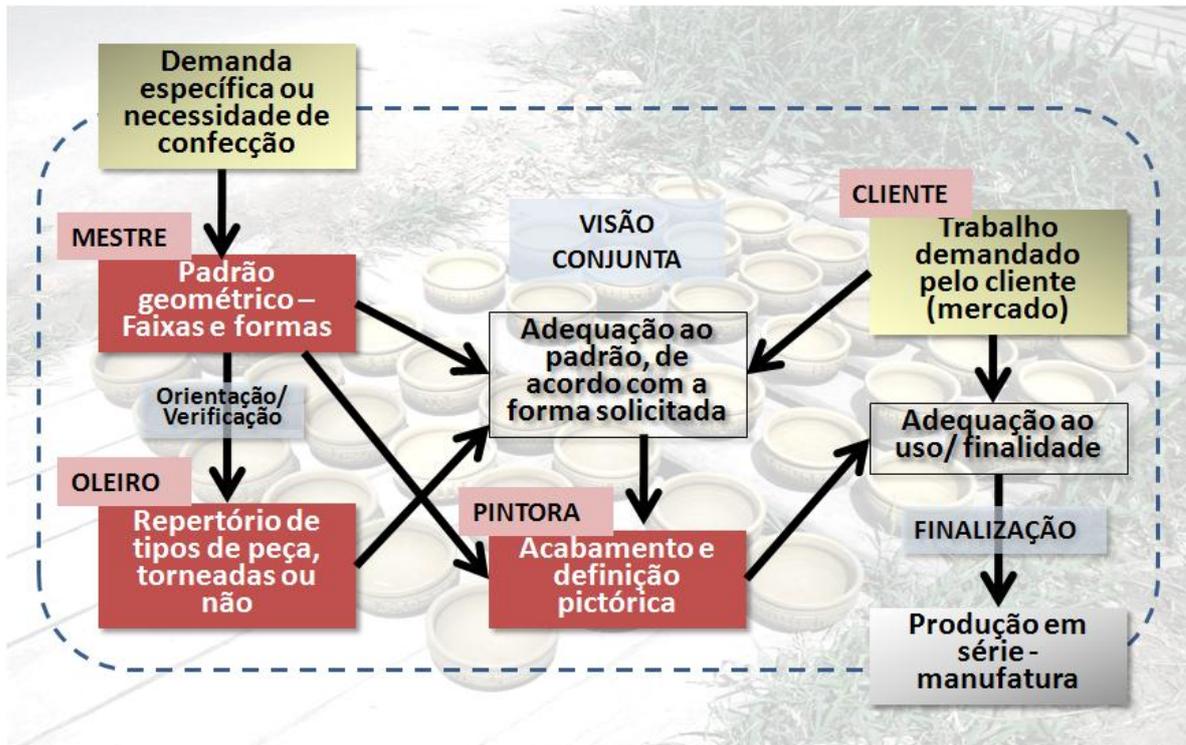
O trabalho que desenvolve a pintora manifesta o **raciocínio matemático em ação**, através da combinação de tintas e de outras substâncias, como solventes e aglutinantes, calculada em termos de unidades de mistura, que para efeito de experiência, é feita por ela em número de pinceladas, às quais memoriza e depois reproduz pela adição de quantidades maiores, com unidades de tampas ou vasilhames de maior capacidade, dependendo do número de peças que vão ser pintadas. Por exemplo, se é preciso obter um tom de verde, ela mistura uma quantidade e tipo certo de azul e outra de amarelo, para chegar a um certo tom de verde. Às vezes, precisa adicionar certas quantidades de outras cores para “clarear” (branco ou amarelo) ou para “escurecer” (preto, cinza ou azul escuro) a cor ou tom que está usando.

A obtenção de efeitos visuais é também fruto de descobertas experimentais feitas pela pintora, como os efeitos de brilho e de envelhecimento, além do uso de texturas que imitam superfícies de outros materiais. Entre os sujeitos da pesquisa, foi ela quem demonstrou maior cuidado e preocupação quanto ao risco de perda de material e quanto à exigência de cuidados de limpeza, lidando com substâncias tóxicas e que não são removíveis ou que são removíveis com dificuldade.

As inúmeras situações que foram vivenciadas pela pintora, nos registros de observação da pesquisa, demonstram o potencial de improviso, criatividade, atenção, concentração e irreverência, pois entre os 3 sujeitos, ela é que mais tem iniciativa de se expressar e quem mais brinca com as pessoas ao seu redor.

Os conteúdos cognitivos, práticos e criativos dos sujeitos atuantes do mesmo Campo Conceitual certamente divergem, mas reúnem atributos de similaridade, que permitem que as tarefas exigidas pela sua formação sejam cumpridas satisfatoriamente. O quadro a seguir ilustra a integração nas ações dos sujeitos atuantes no Campo Conceitual estudado:

**Quadro 16:** Relação de tarefas no Campo Conceitual do artesanato



**Fonte:** Autor

Como demonstrado no quadro, que também pode ser caracterizado como fluxograma de desenvolvimento do trabalho do artesão, a sequência de atividades apresenta ações simultâneas, no tocante ao desenvolvimento de peças pela motivação de venda ou por iniciativa de um cliente, que geralmente se torna constante e fiel ao grupo de artesãos ao qual solicita a realização da confecção do produto. A produção em série, feita por manufatura, é um processo de confecção que tem espaço comercial de mercado garantido, como uma das marcas culturais mais significativas do Pará e da Amazônia.

Aparecem no quadro as relações mais importantes que interligam aos sujeitos pesquisados, não considerando outras, que embora existam e sejam imprescindíveis, como a relação com o 'barreirense' (fornecedor de barro) ou com o forneiro (pessoa que faz a queima das peças), não são diretamente envolvidas na produção visual em si. Para efeito de entendimento analítico, foram priorizados os principais sujeitos, no centro do quadro, que realizam a produção promovendo adequações ao padrão adotado e ao uso/ finalidade, o que é garantido pelo grande repertório do artesão ceramista em oferecer variados padrões e tipos de peça a quem esteja interessado.

Como riqueza de representação visual, o artesanato cerâmico de Icoaraci encontra-se bem subsidiado, especialmente porque sendo um saber da tradição, esta prática irá perdurar, mesmo considerando os atrativos tecnológicos de novos produtos que lhe impõem concorrência. A tradição sobrevive enquanto indivíduos talentosos surgidos no seio daquela cultura promovam a sua realização (GEERTZ, 1997).

O raciocínio matemático demonstrado por esses indivíduos nesta prática cultural, como toda atividade empírica é ausente de fórmulas anotadas, registros escritos ou sistematizações complexas de informação. Valendo-se da habilidade prática e mental, eles fazem/ desenvolvem o que sabem, em atividades que pouco associam ou relacionam com o saber escolar, não sendo possível ou viável desenvolver suas ações e objetos sem o saber matemático.

Embutidos neste saber, estão a habilidade demonstrada quanto à criação e ao desenvolvimento de **figuras geométricas**, no âmbito da representação, construídas pela composição harmônica do uso dos **números** (números naturais e séries de números de figuras em repetição e alternância) e do **cálculo mental** de posicionamento de figuras (tamanho, dimensão, proporção, ângulos, isometrias, rotação, translação, etc). Quanto à topologia, aplicam as operações vetoriais na distribuição visual de áreas e volumes dos objetos (estudos de posicionamento especial, vetores, etc), sabendo como processar isso no seu próprio fazer.

Tudo se processa de forma consciente pelo artesão, ou seja, ele sabe o que é e tudo o que faz, só que não utiliza as nossas denominações (números naturais, movimentos de rotação, translação, isometria, etc), mas sabe que é isso, pois utiliza termos que coincidem com os significados científicos que utilizamos e com a mesma noção. Algumas vezes, ele não sabe dizer mas sabe fazer, e nesse fazer há um significado traduzível ou compreensível, como será demonstrado no sub-item seguinte.

A meu ver, a matemática é o saber que melhor expressa o significado da lógica, da exatidão e da racionalidade e está em praticamente todas as nossas atividades cotidianas. Ela exprime uma face de representação existente nos objetos e no nosso fazer, mas nem todos conseguem ver e entender. Às vezes o tempo ameniza e desfaz o não saber, porque a inteligência humana é inquieta e inovadora, expressando em suas idéias, as tradições culturais.

A Matemática como ciência, busca relacionar esses saberes, em especial, através da etnomatemática, aperfeiçoando os parâmetros de conhecimento que

conduzem à melhoria das capacidades de descrição, interpretação, análise e síntese. Ela é guiada cientificamente pela necessidade comum, pelo juízo de valor e comprovação científica, traduzindo seu raciocínio em teoremas e conceitos que compõem o repertório do corolário de teorias e leis que fazem parte do seu arcabouço.

A matemática saber e a Matemática ciência tem em comum o fato de existirem em função das necessidades e elementos da natureza que possam ser conhecidos e revelados ou mesmo sonhos e projeções futuras, materializadas em expressões algébricas e algorítmicas ou em gráficos e funções complexas. Porém, normalmente a sociedade só vê a matemática com “M” maiúsculo, sob o aspecto científico formal ou escolar (acadêmico), deixando de reconhecê-la como plural, por não fazer parte da convenção axiomática aceita pela academia, sem as expressões matemáticas que fazem parte do conhecimento da práxis humana universal.

Acima do seu entendimento como disciplina, a matemática é um legado cultural da humanidade, que para ser percebido como tal, necessita de um olhar sensível, pois em um dado contexto (campo conceitual), se manifesta o raciocínio matemático no pensamento e nas ações dos sujeitos, mesmo de forma sutil.

### **5.2.2. Os Teoremas em Ato e as repetições com sensibilidade matemática**

O resultado da pesquisa apontou em palavras e imagens que o artesão ceramista de Icoaraci desenvolve o raciocínio matemático, no campo conceitual onde atua, o que me permite apresentar e identificar que Teoremas em Ato estão presentes nos trabalhos feitos por ele, levando em consideração seus instrumentais de conhecimento e fazeres demonstrados. Esse ápice a que chego caracteriza a confirmação da hipótese levantada, segundo os parâmetros de trabalho considerados.

Quanto à sensibilidade matemática que me refiro no título o qual evoco, trago como sendo um olhar em direção ao raciocínio matemático através da psicologia da educação matemática, segundo a visão Vergnaudiana, embora os piagetianos, em geral, como o próprio Piaget, não façam uso explícito dele, como termo, mas abordem e aludem noções semelhantes. Para esse raciocínio demonstrado pelos sujeitos da pesquisa talvez caiba o termo sensibilidade matemática. Entretanto, dogmatistas e

axiomáticos defensores do rigor matemático rechaçam a visão sensibilística, abandonando-a ao passado filosófico, especialmente no platonismo<sup>160</sup>.

Como que resgatando o significado da presença universal da matemática, pela construção genética, Piaget (1973) afirma que “a começar pela interpretação platônica, ela traduz certo senso comum dos matemáticos pelo qual os ‘sêres’ matemáticos existem desde sempre, independentemente de sua elaboração” (p. 102). Trata-se aí, da visão da epistemologia genética, pela qual “não é contraditório que um ser matemático existe”, mas existindo a contradição em algum sistema na matemática (científica), ele deve dar lugar a um novo e “mais forte” sistema (p. 103). Entretanto, “a hipótese platônica é irrefutável [...] eternamente predeterminada no mundo dos possíveis considerando-se este com um todo estático e acabado [...] ela se basta a si mesma sem que haja necessidade de hipostasiar seu resultado” (p. 104).

Sob a orientação de um filtro de conhecimento – o olhar piagetiano, com base na epistemologia genética –, como pesquisador, posso compreender ou traduzir o que manifesta o artesão, através da geometria e da topologia, nas diferentes formas de trabalho do raciocínio matemático, caracterizando pela utilização de regras de ação, no contexto dos esquemas mentais observados, com a presença dos Teoremas em Ato. Constitui esse filtro, **olhar o saber do artesão como ele é** e vendo legitimamente o seu fazer, no conjunto de situações observadas, que como visto antes, surge de forma espontânea – geometria e topologia espontâneas, no desempenho das atividades cotidianas de construção de peças artesanais, explorando forma, movimento e espaço.

Me sinto seguro em abordar a presença matemática desta forma, uma vez que assim o fazem outros pesquisadores, de forma similar, como Ubiratan D’Ambrosio, Paulus Gerdes, Teresa Vergani e Jorge Tarcísio da Rocha Falcão, buscando o conhecimento não apenas isolado sobre objetos (artefatos e mentefatos) que possam ser culturais e matemáticos, mas também o conhecimento sobre o seu fazer e sobre o seu contexto social e cultural. Dessa forma, é cabido registro à matemática mental (cálculo mental, geometria mental, operação mental, entre outros termos), praticada por muitos matemáticos anônimos, ficando estes sujeitos historicamente excluídos da

---

<sup>160</sup> Sobre isso, Gilles-Gaston Granger (1990) introduz a ideia da matemática transcendental, opondo-se radicalmente à percepção sensível no conhecimento matemático científico, mas contradizendo-se, no meu ponto de vista, quanto à noção de criação – que é sensível e ele não reconhece, mas a evoca efusivamente. Cf. GRANGER, op. cit. – Nota<sup>131</sup>, Cap. 4, p. 216.

modernidade, em sua complexidade, mas que podem ter sua prática pontuada e reconhecida como saber local dentro do universal (MORIN, 2000; SANTOS, 2002).

Normalmente, muitos indivíduos que estão fora da ciência e sem reconhecimento dela, no âmbito da complexidade, têm constituído nas suas práticas um valor desconhecido, que acontece nas suas ações, com potencial criador de conhecimento. Segundo Almeida (2011):

Se há algum comprometimento no progresso global da relação cérebro-meio, que induz a uma 'regressão de complexidade' no plano dos não produtores de ciência, esse comprometimento deve-se à sua exclusão do processo de hipercomplexificação, e, ao que parece, essa parte do capital humano tanto é prejudicada quanto prejudica, pela exclusão, a produção histórica e pontual do conhecimento [...] (p. 52).

A regressão de complexidade apontada se deve à suposta visão e entendimento do 'atraso' relegado a esses indivíduos, manifestada na falta de comprometimento de quem faz ciência em reconhecer o seu valor, bem como na injusta exclusão que padece. Mostrando o ceramista como um desses, posso abrir caminho a uma visão e interpretação sob as hostes da 'matemática dos excluídos', vista e entendida por muitos educadores matemáticos, cuja visão intercepta essencialmente os problemas sociais, aos quais a etnomatemática não fica alheia, como tendência da educação matemática.

A alusão a Almeida remete mais a uma exclusão cerebral ou intelectual do que ao aspecto social em si, por isso, remetendo ao resultado do trabalho do artesão, que está no plano produtivo – visual de sua cultura, posso mostrá-lo como quem faz matemática e como um criador, fugindo do aspecto formal. Essa possibilidade de distinção do ceramista de Icoaraci se estende à compreensão de outros grupos, na cultura material e na cultura em geral (universal e local).

O estudo dos Campos Conceituais do artesão mostrou que a visão do mesmo como mero repetidor, no que tange à produção dos objetos da sua cultura, é inaceitável, por ter sido demonstrado o seu repertório de trabalho e o seu potencial criativo nas situações estudadas. Pelo contrário, ele foi revelado como criador, como alguém consciente do que faz, especialmente nas ações trabalhadas com o raciocínio matemático.

Nos Campos Conceituais de sujeitos como o artesão se manifestam valores implícitos, antes 'excluídos' pela ciência, lembrando Almeida (op. cit.), como a coordenação das ações motoras (fazer propriamente dito), atuante junto ao

pensamento (plano cognitivo), como conduta abstrata em cada contexto (área de atuação, campo profissional e tradição cultural), enfatizando em cada uma, possibilidades de distinções criativas no próprio processo de trabalho cotidiano, em âmbito individual ou coletivo.

Para conseguir distinguir o valor de cada olhar sob estas tradições, é necessário adotar o caleidoscópio da visão integral do ser humano, vista e reconhecida em Piaget (1973), mas tornada específica à educação matemática através de Gérard Vergnaud, ao caleidoscopizar essa realidade sob a Teoria dos Campos Conceituais. Por ela, muitas atividades são vistas através dos Teoremas em Ato manifestados nas condutas de trabalho típicas dos indivíduos em seus contextos de atuação, mas que trazidos a uma visão ‘complexizante’ revelarão outros caminhos de aprendizado, processos de formação e atuação cotidiana antes escondidos.

Ao realizar a sessão final da pesquisa de campo efetiva (agosto/2012), trabalhei a quase-experimentação proposta, não apenas observando e registrando o fazer dos artesãos, como nas sessões anteriores (fevereiro e maio/2012), mas solicitando ao Mestre Zeca, dono da oficina, a incumbência de construir três conjuntos ou jogos de peça de tamanhos diferentes (pequeno, médio e grande), cada um com três peças individuais. A cada um o artesão denomina de trio de vasos ou simplesmente “trio”, que é “um tipo de obra bastante produzida e que tem boa venda”, no dizer do mestre (agosto, 2012).

O ‘trio marajoara’<sup>161</sup> foi escolhido porque permitiu a comparação das situações de modificação de formas e tamanhos observadas no primeiro momento da pesquisa (preliminar), quando analisadas as representações de figuras geométricas nas peças descritas no **Apêndice 9** (Dados relevantes da pesquisa quase-experimental), que foram feitas na última sessão de observação, no mês de agosto de 2012.

A escolha das peças (jogo, conjunto ou ‘trio’), foi feita com base em constatações de observação, quando os artesãos ao desenvolverem esse tipo de construção, esforçavam-se em aperfeiçoar a proporção e a fidelidade ao referencial original do seu desenho. Por outro lado, o trabalho de Ferrete (2005)<sup>162</sup> utilizou em

---

<sup>161</sup> O termo marajoara designa o motivo ornamental das peças, que é uma estilização própria da cerâmica de Icoaraci, conhecida como ‘marajoara de Icoaraci’ ou ‘marajoara icoaraciense’.

<sup>162</sup> A finalidade da análise deste autor em relação a estas peças, foi estudar a proporção, figuras e a noção de espaço, no âmbito da geometria, a partir do dimensionamento e da ornamentação das mesmas. Direcionou-se basicamente ao próprio objeto, ao passo que ao realizar a quase-

parte amostras deste tipo de peça, comparando cada peça isoladamente e em conjunto. A seguir, apresento um quadro com imagens das peças construídas pelos artesãos, que embora tenham tido execução requisitada por mim, receberam medidas e ornamentação de acordo com a escolha do mestre desenhista<sup>163</sup>.

**Quadro 17:** Peças feitas na quase-experimentação



Fonte: Autor

A transcrição da informação verbal indica os passos iniciais – marcação e risco, que já haviam sido descritos no Quadro 12, mas ele passa a explicar que para fazer o desenho (representação) do jogo (trio) é escolhida uma das peças para “regular” as demais, ou seja, para ser a primeira de todas e assim modelar as outras. Geralmente, ele opta em fazer primeiro a peça “maior ou a do meio”, nas quais os desenhos são mais legíveis ou compreensíveis. O fato dele não escolher a peça menor como ‘reguladora’ das demais indica maior facilidade em partir das peças que permitam um

---

experimentação, posso atestar aspectos práticos envolvendo a motricidade, o raciocínio matemático e a criatividade, de acordo com o propósito de estudar a Teoria dos Campos Conceituais, de Vergnaud.

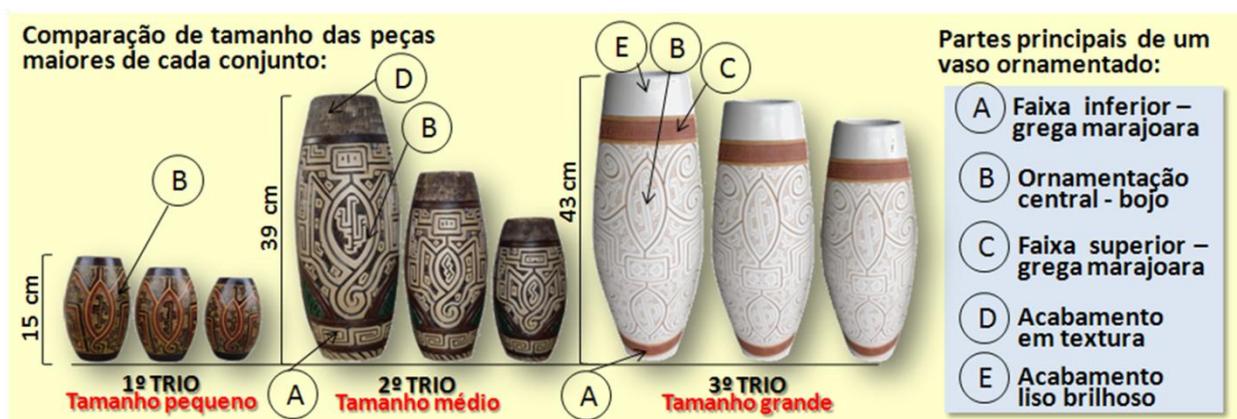
<sup>163</sup> Os três jogos de peça marajoara (trios) apresentam diferentes dimensões (com base no **Quadro 13**, da esquerda para a direita), tendo o **1º trio – Tamanho pequeno**: medidas de 15 cm de altura e 9,7 de diâmetro do bojo (peça maior), 13 cm de altura e 9,3 de diâmetro do bojo (peça média) e 11,7 cm de altura e 8,5 de diâmetro do bojo (peça menor); o **2º trio – Tamanho médio**: 39 cm de altura e 15,5 de diâmetro do bojo (peça maior), 30,3 cm de altura e 13,7 de diâmetro do bojo (peça média) e 22,2 cm de altura e 11,8 de diâmetro do bojo (peça menor); e, o **3º trio – Tamanho grande**: 43 cm de altura e 18,2 cm de diâmetro do bojo (peça maior), 38,2 cm de altura e 15 de diâmetro do bojo (peça média) e 34 cm de altura e 14 de diâmetro do bojo (peça menor).

grau de detalhamento maior, para depois reduzir seu desenho, subtraindo-lhe ou simplificando alguns detalhes, ao invés de ter a necessidade de elaborar (adicionar) ou ampliar elementos em figuras existentes.

A execução da representação (desenhos) nesse tipo de vaso, certamente envolvendo um raciocínio matemático, se baseia em figuras com formas habituais de domínio do repertório do desenhista (geometria mental), que se empenha em espalhar as mesmas na sua superfície, a começar pela base ou borda inferior, onde desenha horizontalmente a **faixa de figuras geométricas inferior**<sup>164</sup>; depois, ornamenta o bojo ou centro da peça, que geralmente é a sua parte mais larga, com o **assunto ou tema da peça** – desenhos marajoara, rupestre, propaganda ou outro – inserindo o mesmo na frente e no verso da peça, que são separadas por **faixas geométricas verticais**; por fim, faz a **faixa superior de figuras geométricas** (horizontal), que corresponde à “boca” ou borda superior do objeto. Nessa tarefa de desenhar, ele primeiro faz toda a marcação das partes principais na mesma ordem (parte inferior → centro → parte superior); quando faz o risco, procede do mesmo modo, da parte inferior à superior.

Há variadas representações em vasos, algumas não inserindo de uma vez todos os elementos descritos (faixas horizontais inferior e superior, faixa vertical e ornamento do bojo), ficando a definição de acordo com o encomendante ou o desenhista. Nas peças da quase-experimentação, o mestre suprimiu alguns elementos, de acordo com o tamanho das mesmas, como ilustrado no quadro a seguir:

**Quadro 18:** Comparação aproximada do tamanho das peças e partes principais de um vaso



Fonte: Autor

<sup>164</sup> Normalmente, essas faixas de figuras geométricas são denominadas ‘gregas marajoara’, por sua semelhança com as clássicas faixas helenísticas de ornamentação, como referido no sub-capítulo anterior.

Os modelos de vaso que Mestre Zeca escolheu para fazer “são do tipo que não apresenta pescoço” e tem como destaque a representação central. Quando solicitei, os mesmos ao artesão, não pedi modelo específico e ele disse que iria “fazer os trios marajoara que mais são produzidos” (agosto, 2012). Conseqüentemente, estes são os tipos de trios de vaso<sup>165</sup> mais vendidos e os que mais fazem parte do seu cotidiano na ação produtiva, garantindo, na visão etnográfica, um registro feito com naturalidade, sem exigir que o sujeito saia do seu fazer habitual ou tradicional.

Quando observei o torneador (oleiro) fazer esse tipo de jogo (trio), dependendo do número de trios, ele inicia pela peça de tamanho maior (70% das vezes) ou pela de tamanho médio (30%). Quando fez quatro jogos ou trios (maio, 2012), ele executou primeiro todas as peças maiores, depois todas as médias e por fim, todas as menores, o que lhe proporcionou rapidez de execução e facilidade na utilização do torno, quanto à marcação das posições de altura e de largura, que foram feitas em série.

O fazer do artesão junto com a sua forma de representar, no tocante à construção das peças e do seu desenho (gravação), ganham significação na Teoria dos Campos Conceituais, como situações onde se fazem presentes Teoremas e Conceitos em Ato. Como a percepção desses teoremas é mais imediata e entendida em termos de observação de pesquisa, devidamente complementada por outros instrumentos, como a entrevista (inicial) e registros de imagem (fotografia e filmagem), concentrei esforços em definir esses teoremas, como visto na sessão anterior, no que o artesão representa e diz que representa e no que faz e diz que faz.

O cruzamento de informações, entre o que é expresso e não expresso (sugerido) e entre o que é feito e o que é dito que é feito, proporcionou verificar e reverificar diversos dados referentes ao raciocínio matemático do artesão, que emergiram naturalmente desde a pesquisa de campo preliminar. Ao ganhar corpo, desde o Capítulo 4, os **registros do fazer, do pensamento e da criatividade** demonstrados pelos sujeitos foram destacados no texto, por conter indícios de raciocínio matemático, para serem entendidos no âmbito da conceitualização

---

<sup>165</sup> Há trios ou conjuntos de vasos de **pescoço curto e de pescoço longo**, ambos com bojo largo, arredondado; Há os que **não têm pescoço** e que apresentam bojo destacado, por abranger toda a altura do vaso; São também feitas as **réplicas históricas**, como os vasos de cariátides e de gargado, ambos da cultura tapajônica; Alguns tipos de vasos têm o **‘pé’ (base) mais elevado**, bojo arredondado e podem ter pescoço curto ou longo; Outros, são mais estilizados e não são especificamente associados à origem arqueológica, com formatos diversos, como cilíndricos, prismáticos, piramidais, entre outros. Informações colhidas de dados verbais fornecidas pelo Mestre Zeca e pelo oleiro Miguel (Agosto, 2012).

vergnaudiana. Ao mesmo tempo, os Teoremas e Conceitos em Ato passam a ser abordados como componentes da estrutura formativa dos sujeitos quanto ao seu desenvolvimento, que é consolidada à luz do trabalho de Jean Piaget, como o próprio trabalho de Gérard Vergnaud, em sua essência, o que permite entender esses registros como **estruturas cognitivas, motoras e emocionais** da formação desses indivíduos.

Os Teoremas em Ato identificados nas situações vivenciadas pelo artesão ceramista de Icoaraci são, em síntese, referentes a **números e medidas** (i); relacionados ao **espaço vetorial (topologia)** (ii); relacionados às **representações geométricas planas** (iii); e, referentes à **proporção e regulação de tamanhos** (iv). Na realidade, tudo que é visto nas situações vivenciadas pelo artesão, no seu campo conceitual, são saberes práticos e mentais, assim, quando falo em números e medidas, espaço vetorial, representações geométricas e proporção, não quero dizer que o artesão conheça e utilize esses saberes com tais nomes, porém pratica-os conscientemente do que deseja obter, indicando a sua existência verbalmente ou sugerindo e demonstrando os mesmos no seu fazer.

Procurando melhor descrever esses Teoremas em Ato, apresento a seguir uma explicação sobre os mesmos como raciocínio matemático demonstrado pelo artesão:

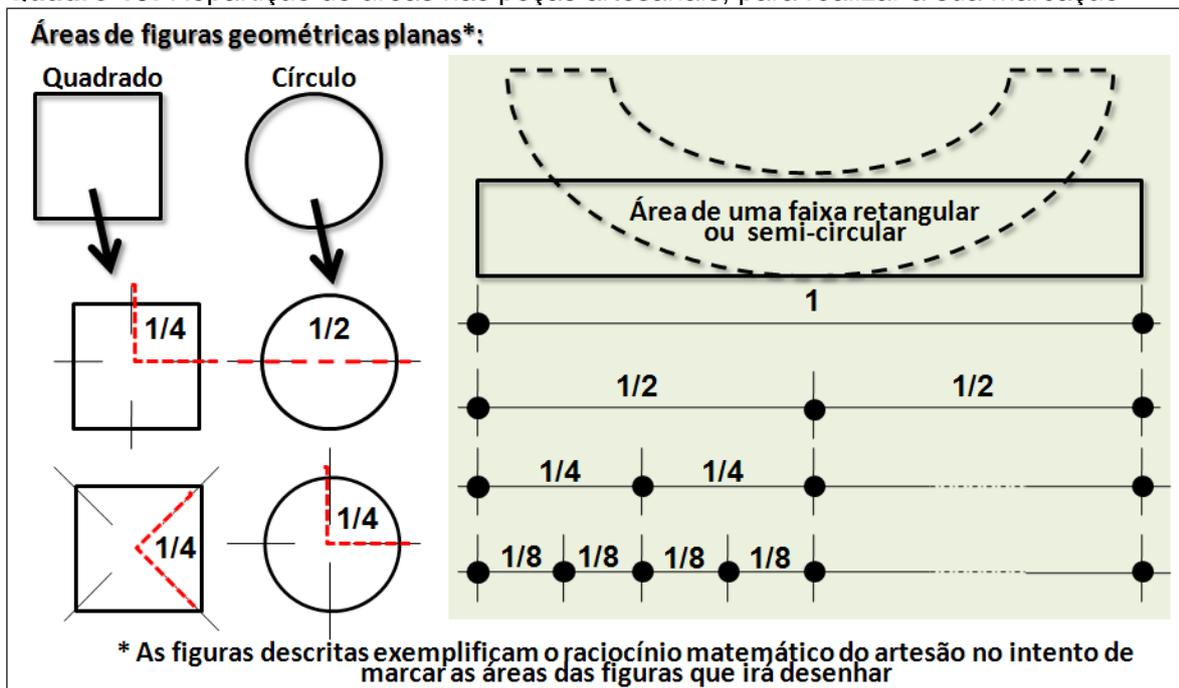
**(i) Teoremas em Ato referentes a números e medidas** – São percebidos quando o artesão desenvolve a numeralização, a contagem e a medição intuitiva de isometrias por fracionamento, utilizando no seu desenho e na pintura rotações, translações, reflexões e isomorfismos, tendo clareza em identificar o fracionamento de suas medições, fazendo uso do raciocínio operatório aditivo. Como visto nos relatos da pesquisa, o artesão precisa se referir a partes dos objetos ou tarefas que executa, referindo-se à “metade, um terço, dois terços, um quarto... até um sexto” (Mestre Zeca, maio, 2012), mas na prática constatei a razão de  $1/24$ , em uma fruteira que o mestre desenhou em agosto. Por utilizar divisões sucessivas, como  $1/6$ , por 3 vezes, ele apresenta em ação o que descreve de forma restrita, que como visto, se baseia na contagem natural, tendo um objeto como referência (estaque de modelagem, caneta ou compasso).

Nas divisões que fazem no torno e por ocasião da pintura e da burnição, respectivamente, o oleiro e a pintora também especificam certas medidas que fazem de partes de peça uma tridimensional (base ou pé, bojo, pescoço e boca) e também de

partes de misturas de substâncias utilizadas no acabamento (solventes, tintas, vernizes, betume, etc). Discretamente, o oleiro sabe, por exemplo, como visto nos registros, que um  $\frac{1}{3}$  de vaso de 30 cm de altura equivale a 10 cm ou que  $\frac{1}{4}$  da altura de “20” é “5”. Por não usar a unidade de medida em seu trabalho, na fala dos sujeitos ela aparece o mínimo possível, geralmente só há uma referência inicial, quando, por exemplo, alguém lhes traz alguma encomenda com alguma medida específica, ela acaba tendo validade ou importância apenas no início das suas tarefas, como marcação geral de tamanho, nada importando no desenvolvimento da construção, do desenho e do acabamento da peça, onde é utilizada uma numeração ou contagem natural.

O quadro 19, a seguir, demonstra como o artesão procede a repartição de áreas nas peças artesanais, pelo raciocínio matemático do campo aditivo<sup>166</sup>, para que possa posteriormente inserir figuras, elementos escritos ou outras representações neste espaço:

**Quadro 19:** Repartição de áreas nas peças artesanais, para realizar a sua marcação



**Fonte:** Autor

<sup>166</sup> Como nesta parte da execução de uma peça, o desenhista ainda está definindo áreas (dividindo espaços) para executar a representação, apenas fazendo linhas e traços de marcação, para efeito de análise, considere o propósito de entender o seu raciocínio matemático quanto a números e medidas. Quando estiver analisando as representações (figuras geométricas), será mais fácil o entendimento e o estudo destas operações.

Para melhor entendimento do quadro, no **Apêndice 11**, há uma amostra da divisão feita pelo desenhista na parte inferior de um vaso, feita como anotação de pesquisa de campo, coletada por mim, no qual se vê a área ornamentada de uma faixa de figuras geométricas ou 'grega marajoara'. O registro foi feito usando papel e grafite 6B, através de cópia direta da superfície do objeto, por decalque do papel sobre o vaso, pressionando e riscando com o grafite (lápiz mina). No todo, a área riscada representa a continuidade do relevo da faixa, caracterizando as partes da mesma que foram inicialmente marcadas e depois desenhadas pelo artesão.

Embora o termo área designe o raciocínio sobre figuras bidimensionais, o artesão não raciocina como na visão acadêmica ou de outros artesãos, como apontado por Gerdes (2010): [Área = comprimento x largura], talvez em função de trabalhar sobre objetos de pequenas dimensões e porque não necessite de outros elementos de revestimento ou encapamento desses objetos. Se tivesse que fazer uma capa de tecido para cada peça, certamente, ele desenvolveria, na sua tradição de trabalho, um processo de cálculo de área (mental) para saber que quantidades de materiais de revestimento ou tecido precisaria para encapar tais peças<sup>167</sup>.

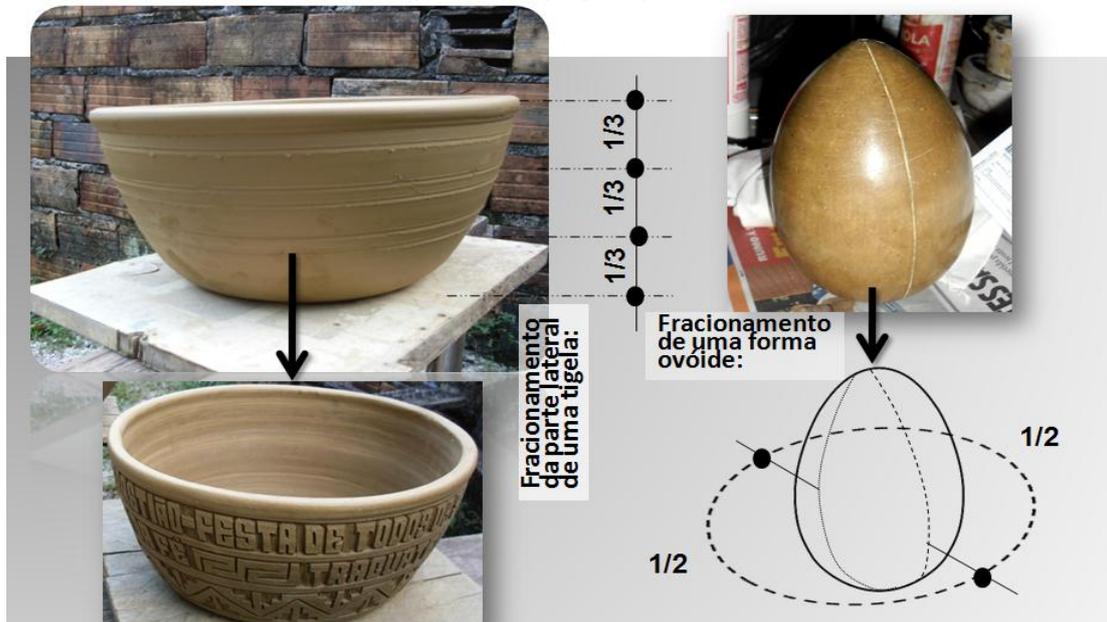
Quando fraciona figuras lineares, planas e volumétricas em valores múltiplos e divisíveis, o artesão conecta isso à praticidade do seu trabalho, pois as áreas existentes numa peça permitem definir algumas sequências que são da preferência do mesmo, como a dos números pares múltiplos de 2: {2,4,6,8,10,12,...}; ou dos pares e ímpares múltiplos de 3: {3,6,9,12,15,18,...}. Exemplifico isso, com diversas situações nas quais observei o desenhista, o oleiro e a pintora partindo de uma área a ser trabalhada, medindo a mesma com objetos e até visualmente (por aproximação), depois marcando-a, para serem desenvolvidos nela as representações necessárias. A situação mais comum foi vivenciada pelo desenhista, ao dividir círculos ou polígonos em áreas iniciais, em 2, 3 ou 5 partes iguais<sup>168</sup>, criando ou não subdivisões sucessivas; ou ainda, trabalhando a expansão externa dessas áreas, ampliando as marcações feitas para fora das áreas iniciais, em operações aditivas ou multiplicativas.

<sup>167</sup> Entre os sujeitos pesquisados, é a pintora quem mais se aproxima de uma necessidade de conhecimento de área pintada, para efeito de previsão de quantidade de material de acabamento, no entanto, como ela não manifestou espontaneamente como procede este raciocínio, não inseri o mesmo como dado quantificável.

<sup>168</sup> Uma divisão inicial pode ser feita, partindo do número 7, à qual não os vi fazerem, mas vi um desenho heptagonal numa peça pronta (centro de um prato), feita pelo Mestre Zeca (sem registro de data).

Para efeito de lançamento da representação pelo desenhista, o oleiro às vezes deixa a marcação das posições das partes principais da peça onde serão inseridas figuras geométricas em faixa ou não, bem como nomes ou desenhos específicos. Isso acontece por solicitação direta do desenhista, planejando mentalmente como uma peça poderá ser desenvolvida. O quadro a seguir, apresenta duas peças feitas pelo oleiro, nas quais deixou marcadas posições para facilitar o trabalho do desenhista, procedimento comum quando parte de um inteiro (altura, largura, comprimento, diâmetro, etc) às partes de uma peça, para dividi-la:

**Quadro 20:** Fracionamento de partes de peças quando confeccionadas pelo oleiro



**Fonte:** Autor

A tigela de argila recebeu a marcação de linhas horizontais de  $1/3$  de altura para a sua faixa ornamental, na parte inferior, e para duas linhas de inscrições nas partes central e superior. O ovo<sup>169</sup>, ao contrário, recebeu marcação de uma linha vertical na sua metade (fração  $1/2$ ), depois de ter sido confeccionado pelo oleiro. Cada elemento que será preenchido funciona como uma variável: 1,  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$ , ...,  $1/30$ , ... Como dito antes, a necessidade que tem o artesão normalmente atende o fracionamento de até

<sup>169</sup> Embora seja feito da mesma forma que um vaso, girando em torno do seu eixo de rotação e recebendo arremate com um “torneador de latão” (com 2 curvaturas de  $90^\circ$  nas suas extremidades), o ovo recebeu depois de confeccionado, dois pequenos furos (nas partes superior e inferior-lateral) para que o ar quente seja expulso do seu interior quando estiver sendo queimado no forno posteriormente, “senão ele vai explodir”, conforme afirmou o oleiro.

16 partes, atingindo o máximo cotidiano de 30; além disso, somente se ele tiver a solicitação de algum trabalho especial.

O fato do artesão ou outro sujeito qualquer numerar apenas mentalmente as partes que divide ou soma, é “natural”, segundo Vergnaud (2007, p. 135): “Comparar objetos entre si para ordená-los ou para estabelecer sua equivalência é uma atividade que não implica, de forma alguma, essa nova categoria de símbolos que são os números [...]”. A própria contagem ou as operações, sendo realizadas mentalmente, concretizam a ação de quem a realiza, mesmo sem ter usado símbolos de linguagem locais ou universais.

**(ii) Teoremas em Ato relacionados ao espaço vetorial (topologia) –** Apresentam raciocínios matemáticos tomados em relação ao campo de espaço pelo qual um indivíduo atue e segundo Piaget (1973), a percepção do espaço tem relevância nas estruturas cognitivas, de regulação e de equilibração do mesmo, permitindo a interação com o meio no qual ele atua, na medida que seu amadurecimento e tomada de consciência vão acontecendo.

A representação do espaço atinge duas espécies de acabamentos: do ponto de vista euclidiano, a generalização da medida em três dimensões conduz à constituição de um sistema geral de referências ou coordenadas ortogonais naturais e do ponto de vista projetivo, o sujeito consegue prever as mudanças devidas à perspectivas para vários objetos ao mesmo tempo (PIAGET, 1975/76, p. 103)<sup>170</sup>.

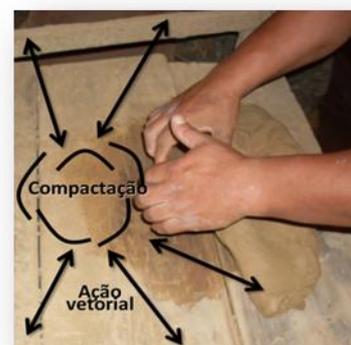
Como visto no sub-capítulo anterior, desde cedo as crianças que convivem com os artesãos, no seu ambiente de trabalho, vivenciam situações similares às que eles vivenciam, podendo constituir regras de ação e de antecipação até prematuramente em relação a outras crianças que não vivenciem essas experiências. Quando adultas, sua habilidade, conhecimento de situações e domínio de esquemas de atuação estarão consolidados, consonantes ao papel da cognição, da coordenação motora e da afetividade em todo o processo.

---

<sup>170</sup> O autor refere-se ao desenvolvimento de uma criança com idade em torno de 9 anos, quando percebe o espaço em relação à tomada de suas coordenadas e ao mesmo tempo tem a noção da percepção múltipla dos objetos. Cf. PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas**: problema central do desenvolvimento. Tradução Marion M. S. Penna. Zahar: Rio de Janeiro, 1975/76.

Ganha ênfase no que tange à percepção do espaço vetorial<sup>171</sup> a habilidade do oleiro ou torneador, em razão de desenvolver suas atividades usando o torno, neste caso, movido a pedal (de roda), que como é típico das suas atividades, ao mesmo tempo que desenvolve a força para manusear o material, também deve demonstrar domínio cognitivo e de criatividade para desenvolver a peça a qual passa a compor nessa máquina. Por essa interação homem-máquina advém as competências necessárias ao seu trabalho, notadamente predominando os esquemas práticos e de habilidades motoras.

A primeira ação de trabalho do oleiro, que é limpar o barro, já exige um grande senso de orientação e espacialidade: Tirar e “medir” a quantidade do barro, segundo a necessidade de tamanho da peça que será executada; Limpá-la e amaciá-la, ao final deixando-a com uma forma de volume manuseável e proporcional.



**Fig. 10:** Preparação da argila  
**Fonte:** Autor

Comprimir e espalhar o material na bancada auxilia a percepção espacial e articula a ação motora de transformação do mesmo no projeto mental, mediante a atuação das forças vetoriais que a controlam. Para Vergnaud (2007, p. 81), “não existe nenhum domínio que impeça o exercitar da inteligência matemática [...]” e as forças que atuam na localização e nas transformações do espaço proporcionam, desenhando representações, organizando o que nele se encontra e seguindo caminhos fora dos seus limites. Vergnaud corrobora plenamente o pensamento de Piaget (1973, p. 88), de que “quanto à grandeza física ‘ação’ e de modo geral à explicação causal, os fatos psicogenéticos parecem mostrar à evidência de que a causalidade nasceu da própria ação [...]”, que faz menção ao período de desenvolvimento que vai do nível sensório-motor ao início da inteligência representativa, onde a ação no sentido físico, surge “desde as ações instrumentais, intuições de impulsos, de resistência e de transmissão imediata do movimento [...]” (op. cit.).

Os movimentos do oleiro, no desenvolvimento das ações que povoam o seu Campo Conceitual de atuação, se caracterizam por serem coordenados ao propósito

<sup>171</sup> A noção que utilizo de espaço vetorial, toma por base Boada (1991) e Gomes Filho (2002), sendo referente a espaço e movimento cuja composição em direção e sentido, é feita pela ação conjunta ou isolada de forças, que atuam no próprio espaço e nos objetos que o compõem, onde cada força atuante representa um vetor com direção e sentido definidos.

de construção como projeto, pensado para a realização de qualquer peça na abrangência do seu repertório. Para realizar essa tarefa, ele demonstra o raciocínio matemático em seu saber, através de Teoremas em Ato relacionados ao espaço (geometria espacial) e à topologia, principalmente pela transformação e pela composição, que além de modelos definidos por Vergnaud (1990) para operações aditivas, naturalmente são ações operatórias motoras exercidas sobre a sua matéria-prima de trabalho, que é o barro ou argila de modelagem.

A utilização do material, manualmente e sob a máquina, para a confecção do objeto é importante nas situações de vida do artesão, como aborda Piaget (1973), considerando esta ação motora, em interatividade com o objeto, como relevante para a pessoa em desenvolvimento:

Nesta evolução das noções de ação e de força, como nas bem numerosas situações causais já estudadas (transmissões, composições de forças, ações e reações, etc), descobre-se incessantemente o papel das operações do sujeito [...] acompanhado desta 'atribuição' das estruturas operatórias aos próprios objetos [...] (p. 89).

Para esse artesão que trabalha no torno, essa fase<sup>172</sup> foi muito relevante, já que ele aprendeu a trabalhar ainda pequeno, com noções básicas ou elementares que ele assimilou praticando, para chegar a um domínio grandioso desta atividade. É neste período que uma pessoa desenvolve “tipos de pensamentos que se baseiam em modelos matemáticos e que Piaget chamou classificação, seriação, compensação, razão-proporção, probabilidade, entre outros” (GOULART, 2009, p. 26).

As mudanças acontecidas no raciocínio do sujeito que atestam esses modelos matemáticos foram estudadas por Vergnaud (2009), através de observações feitas por estudos de relação binária, mostrando possibilidades de visualização e entendimento de esquemas de ação realizados pelos sujeitos a partir de operações envolvendo composição, transformação e comparação. Fazendo isso através do esquema sagital, “no qual flexas são utilizadas para representar as relações binárias” (p. 25), ele aplica o raciocínio compreensivo [Estado inicial → Estado final] para descrever possíveis mudanças de operacionalização realizadas pelo sujeito.

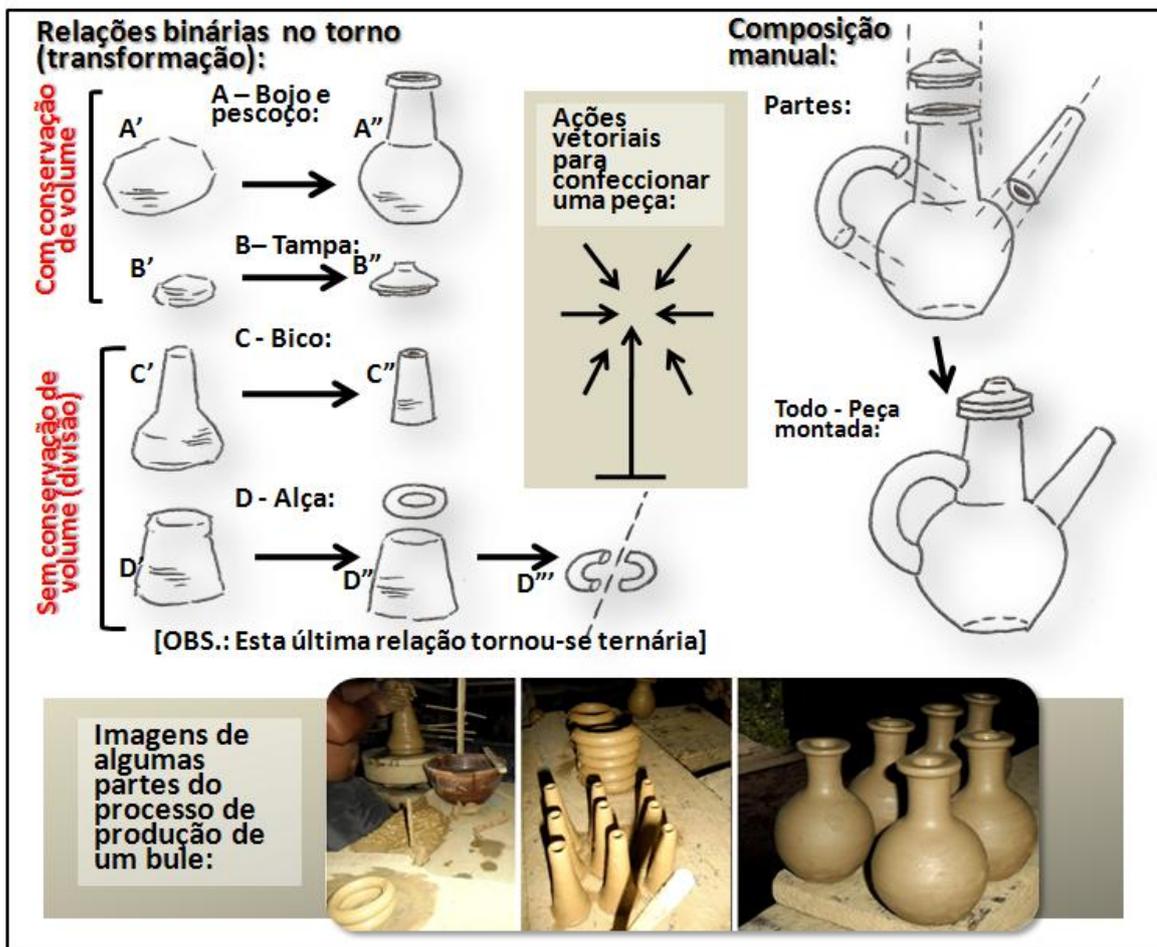
O artesão de Icoaraci experimenta essas mudanças em várias situações e as relações topológicas / espaciais melhor exprimem essa dinâmica, em vários tipos de

---

<sup>172</sup> Neste caso, o autor refere-se ao **período operatório concreto**, que vai dos 6 a 7 anos até 11 ou 12 anos, no qual as ações são desenvolvidas basicamente no contato com o real através da manipulação e do movimento.

peça cerâmica que constrói no seu cotidiano. Tomando como exemplo a situação de fabricação de um bule na olaria, será revelada no processo a repartição de suas tarefas, que inclui medição de quantidade de barro, marcação de dimensões no torno, confecção de peças, adaptação, conexão das partes ao todo e finalização para secagem, para depois a mesma seguir para as mãos do desenhista e da pintora, para que executem o seu trabalho. Em todos os passos de produção na olaria, se processam **seriações; compensações/ conservações de massa e volume; e estudo de razão e proporção no espaço**. O quadro 21, mostra um exemplo desses atributos descritos, na prática do oleiro:

**Quadro 21:** Relações binárias de transformação e composição no trabalho do oleiro



Fonte: Autor

Apresentam-se claramente no processo de produção do oleiro as modelações matemáticas indicadas por Vergnaud e também indicadas por Goulart, envolvendo basicamente transformações e composição, mas que apresentam em si outros processos internos, envolvendo ordenação, classificação, seriação, entre outros, que

fazem parte do estado inicial (A', B', C' e D') e no estado final das relações binárias observadas (A'', B'', C'' e D''), sendo que, essa última faz surgir uma relação ternária (D'''), que acontece quando o oleiro divide cada aro em 2 partes, a fim de confeccionar com cada um duas alças. Depois que cada parte é executada no torno, é feita a montagem por composição manual.

O processo é descrito pelo artesão como “uma preparação do material e depois de medidas, para fazer a primeira peça, que é o padrão. Depois é que eu faço todas, por parte” – Miguel, oleiro (agosto, 2012). Para fazer isso, ele faz um procedimento que pode ser definido como **seriação**: “Depois de preparar o barro, eu organizo, deixo tudo no ponto, porque na hora de fazer é só pegar ... Tipo, de 10 em 10, 15 em 15, de 20 em 20, ou então mais, depende de quantas são pra fazer. Se forem 100, eu posso fazer 20 ou 25 por vez [...]” (op. cit.). A fala do artesão respalda o fazer que foi observado, permitindo ainda que sejam detalhados outros elementos, em um novo quadro:

**Quadro 22:** Raciocínio matemático e ações topológicas no trabalho ao torno



Fonte: Autor

Cada etapa do trabalho do oleiro revela uma ação diferenciada e que requer um raciocínio matemático que leva em conta os requisitos necessários para a realização das tarefas específicas, envolvendo junto à seriação mencionada, também a **transformação**, a **medição**, a **classificação/ ordenação** e a **composição**. A marcação para a medição, embora tenha o uso de uma régua graduada pelo próprio artesão (peça de madeira), não se refere a centímetros ou outra unidade comumente usada:

Aqui tá marcado em dedo, não usei régua de desenho (*gesticulou mostrando a sua régua*). Se me pedem uma peça com 'X' centímetros, tenho que vir com outra régua, não essa, para poder medir. Mas isso é difícil, porque o pessoal só me diz se é pequeno, muito pequeno, um palmo, um braço, tantos dedos, médio, meio grande, grande, muito grande. Também, logo que me dizem que peça é, já sei o tanto certo de barro que vai levá – Miguel, oleiro (maio, 2012).

A fala do oleiro remete a vários aspectos matemáticos, ligados a medição, tamanho, proporção, seriação e ordenação. Há reconhecidamente, uma série de formas de marcação de medidas tomadas como base o corpo humano (palmo, braço e dedo), fora as concepções mais abstratas, como (muito) pequeno, (meio/ muito) grande, as quais podem ser estudadas mais especificamente quanto às situações que se apliquem.

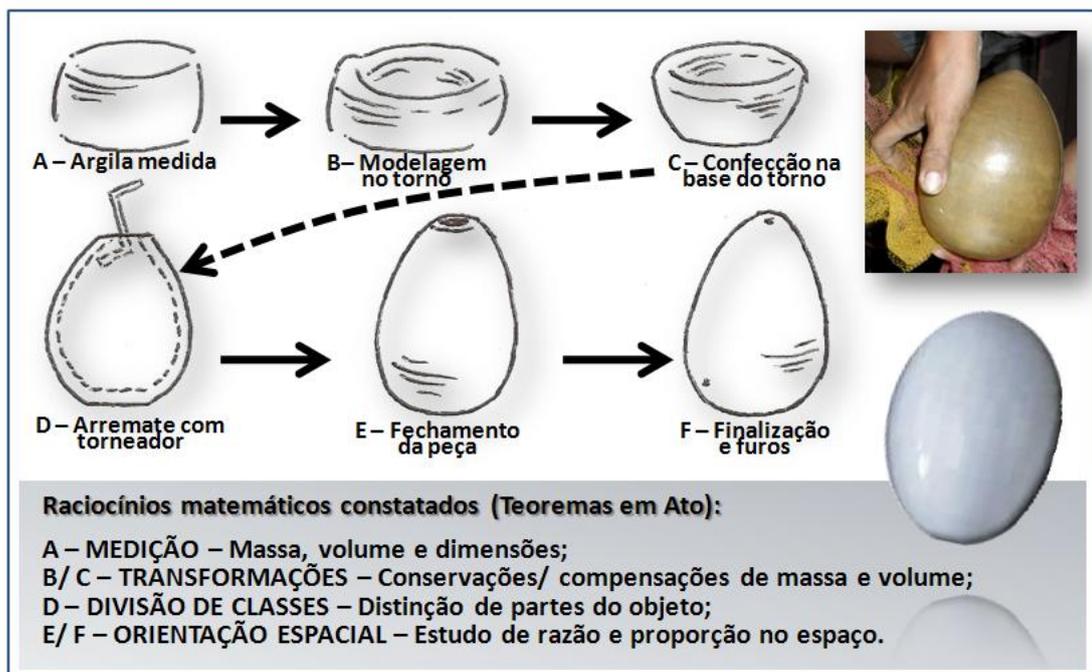
Quanto à ordenação, ele não disse diretamente, mas enquanto falava, ia posicionando as partes de barro para fazer um objeto (chaleira), com uma certa ordem para confecção (corpo → alça → bico), a qual usou numa primeira série de oito peças. Ao construir a segunda série da mesma peça, mudou a sequência em relação à primeira, praticamente alterando toda a ordem dos objetos que antes havia feito (alça → bico → corpo). Em relação a essa escolha de ordem para fazer as peças, em outro momento da pesquisa, ele disse: “depende da minha disposição e do material, para começar a fazer uma coisa ou outra [...] Nunca tem nada certo” (Miguel, oleiro, agosto, 2012). A ordenação referente à fase de composição (montagem da peça) é feita da mesma maneira, porém o artesão sempre pega a peça maior e nela adiciona as partes menores que possui, deixando o objeto completo e procede assim com todas as peças, sucessivamente.

Por fim, na penúltima informação verbal, reconheço uma clara regra de antecipação: a **conservação de massa e volume**, quando ele diz saber “o tanto certo de barro”, prevendo a situação de uso do material para diferentes peças, com grande apuro e precisão, como constatei nas sessões de observação.

As demonstrações de raciocínio matemático em ações topológicas demonstram a prática do oleiro no manuseio do torno, envolvendo **compensações/ conservações de massa e volume**; **estudo de razão e proporção no espaço**; e **divisão de classe**, verificada na própria construção do objeto.

A **orientação espacial** devida à possibilidade de manuseio durante a transformação do material é uma das situações que melhor são percebidas na confecção do ovo cerâmico, que em função disso, é um dos trabalhos que mais exigem **controle de movimento** no torno e fora dele, pois na sua etapa final, recebe arremate trabalhado com as mãos. Nela, há **divisão de classes** (partes inferior e superior do ovo), pois quando o oleiro executa a ação, no torno, além de fazer o trabalho básico de toda peça convencional, tem que fazer a parte superior da figura ovóide em fechamento, tendo de contrapor seu movimento aos vetores de ação centrífuga e ao mesmo tempo controlar o objeto, com relação à força gravitacional, a qual consegue superar graças aos instrumentos manuais, que são a palheta e o torneador de latão, que o ajudam a comprimir a peça em movimento axial, para dar à mesma uma espessura contínua, até o seu quase fechamento na parte superior. Ele completa o fechamento manualmente, fora do torno, e faz dois furos na peça, como foi descrito anteriormente. A seguir, o Quadro 23 traz uma ilustração do processo:

**Quadro 23:** Raciocínios matemáticos topológicos - confecção de um ovo cerâmico



Fonte: Autor

A construção do ovo no torno, com finalização manual, mostra que a habilidade do oleiro não se restringe ao uso da máquina, sendo identificáveis das suas ações e raciocínio como sendo matemáticas pela demonstração dos operadores indicados (A, B/C, D, E/F). Ao mesmo tempo que são matemáticos, são também raciocínios em ação ou em ato, caracterizando com isso, a presença de Teoremas em Ato a eles relacionados, que estão intrinsecamente presentes no trabalho artesanal realizado.

O trabalho para a confecção de uma esfera apresenta os mesmos requisitos e procedimentos em relação à confecção do ovo; no entanto, apenas registrei as mesmas prontas, não tenho imagens do processo. A esfera, assim como o ovo são figuras que se fecham em si mesmas, necessitando bastante precisão do seu executante para poder ter orientadas e coordenadas as suas cuidadosas ações de manuseio, assim como determinadas marcações de dimensão e organizações de classe, mesmo que mentais. A transcrição abaixo se identifica às ações do artesão, como frutos de um raciocínio matemático que trabalha noção e medida espacial, como descrito por Goulart (2009, p. 77):

A noção de espaço [...] é fundamentada em estruturas operatórias que se baseiam em objetos contínuos, nas suas vizinhanças e separações – as estruturas infra-lógicas.

A medida espacial é uma operação que se constitui em estreito isomorfismo com a noção de número, mas independe desta [...] se inicia com a divisão do contínuo em classes [...] surge como síntese do deslocamento e da adição partitiva, do mesmo modo que o número é a síntese da seriação e da inclusão de classes.

Como sei que a autora apresenta uma visão totalmente voltada ao construtivismo piagetiano, identifiquei como válida a noção para a análise em questão, sobre os artesãos de Icoaraci. Por este motivo, levei em consideração o isomorfismo ao qual remete, quanto à questão da noção de número, ao organizar os dados fornecidos pelo oleiro, especialmente quanto à prática de medição, na atividade habitual desse artesão, assim, considerando-a como medição espacial, à luz do que ela se refere.

Finda a etapa de trabalho do oleiro na produção de peças, começa a do desenhista e por fim a da pintora (acabamentista). Como são trabalhos integrados, o que produz o oleiro é feito a pedido do mestre, mas ele aceita outros serviços externos, caso tenha tempo, sem envolver os outros membros do grupo. No entanto, o fluxo normal de trabalho entre os 3 membros não é interrompido, assim, logo que encerra a

sua parte na produção, sem as peças estarem totalmente secas, ele as repassa para o desenhista, e este, depois da queima, a repassa para a pintora.

Desenhista e pintora têm distintas ações topológicas em relação ao oleiro, mas todas têm como característica o manuseio das peças para o exercício da sua atribuição, que sempre acontece com ambos estando sentados, raramente fazendo algo em pé. Em geral, todos os artesãos estudados são capazes de fazer **rotações, translações, reflexões e simetrias**<sup>173</sup>, constatando-se com isso, a possibilidade de entendimento das operações espaciais na sua completude, abrangendo **estruturas topológicas, projetivas e métricas**<sup>174</sup>.

Como todos os sujeitos da pesquisa são destros, a **ação vetorial** de sua força de expressão principal (usar o torno, desenhar/ gravar e pintar as peças) é feita da esquerda para a direita, sempre no sentido anti-horário e geralmente direcionada de cima para baixo, mas isso não acontece à via de regra. No caso do oleiro, devido à ação da força gravitacional, ele obviamente constrói suas peças de baixo para cima, mas pedala o torno no sentido anti-horário e manuseia-o privilegiando o acionamento da mão direita para conter a ação da força centrífuga (partindo da posição axial – ponto neutro no centro das peças cilíndricas e circulares) e assim, com movimentos manuais contrários, poder modelar as formas com o maior isomorfismo espacial possível (**Apêndice 6** – Final da 2ª parte).

Os movimentos trabalhados pelo desenhista e a pintora têm em geral o mesmo sentido anti-horário, pois a maioria das peças é cilíndrica, redonda ou plana circular, o que os leva a desenhar e pintar no mesmo sentido. Porém, a força controladora das suas ações é a mão ou braço oposto, que dão firmeza no momento das suas atividades, enquanto a outra mão apóia o trabalho e ao mesmo tempo, desenvolve as suas representações (desenho e pintura).

---

<sup>173</sup> A translação, a rotação e a reflexão correspondem a isometrias, ou seja, rebatimentos ou inversões de figuras iguais em torno de um eixo central, através de movimentos em torno do mesmo, cujo resultado são posicionamentos simétricos ou assimétricos. Cf. Dondis (1998) e RÉGO, Rogéria Gaudêncio *et al.* **Padrões de simetria: Do cotidiano à sala de aula.** João Pessoa (PB): Editora Universitária/ UFPB, 2006, p. 62-67.

<sup>174</sup> Este entendimento foi feito por Piaget, em relação à criança, tendo constatado que elas em seu desenvolvimento pleno e normal conseguem possuir domínio de: **estruturas topológicas de divisão de ordem** (coordenação bi e tridimensional de vizinhança), **estruturas projetivas** (pontuais e coordenação de pontos de vista) e **estruturas métricas** (deslocamentos, medidas de 2 ou 3 dimensões com sistema de referências ou coordenadas naturais). Cf. Goulart (2009, p. 77).

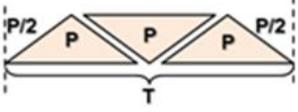
**(iii) Teoremas em Ato relacionados às representações geométricas planas**

– A maioria destes teoremas tratam sobre relações/ operações no campo aditivo, mas abordarei sucintamente alguns aspectos referentes à noção de grupo, noção de classe e associação, com base em figuras geométricas. Por isso, em minha abordagem, continuo fazendo uso das noções de transformação, composição e comparação, bem como alguns aspectos da noção de simetria e isometrias trabalhadas no estudo dos teoremas referentes ao espaço e topologia, uma vez que a prática da representação de figuras planas na cerâmica de Icoaraci apresenta-se como um jogo de elementos que se alternam, se opõem e inversamente se combinam, seja pela forma ou seja pela cor.

A ênfase de trabalho para conhecimento dessas formas de Teoremas em Ato são os desenhos (gravação) das peças de argila pelo desenhista e de acabamento sobre a cerâmica (peças queimadas no forno), desenvolvidos pela pintora. Nesse intento, a informação apresentada ainda no Capítulo 3, passada no **Apêndice 6**, ilustra ricamente este aspecto, pois consta de operações aditivas, que para serem desenvolvidas têm que ser condizentes a mudanças espontâneas que acontecem na realidade vivenciada pelos sujeitos e o(s) problema(s) contíguo(s) a tais ações.

**Quadro 24:** Representações geométricas envolvendo operações do campo aditivo

**COMPOSIÇÃO:**  
Relação parte-todo  
(junção / subtração).





---

**TRANSFORMAÇÃO:**  
Quantidade transformável  
(perda/ ganho).

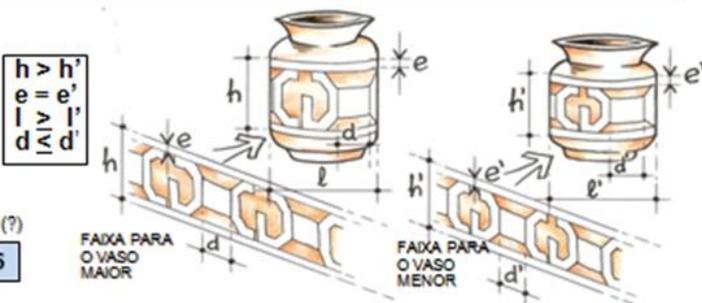


INÍCIO: 18 FIGURAS..... FINAL: PERDA 6 FIG..... TOTAL

18	→	- 6	→	?	
----	---	-----	---	---	--

---

**COMPARAÇÃO:** Entre  
uma quantidade referente  
e outra referida.



A. Referente (REFERÊNCIA)..... B. Referido (?)

6	→	- 1	→	?	=	5
---	---	-----	---	---	---	---

Fonte: Autor

O Quadro 24 descreve operações aditivas que revelam nas situações ilustradas, algumas noções de trabalho com espacialidade e movimentos, as quais ajudam a reconhecer e estruturar o entendimento sobre os Teoremas em Ato relativos à representação através de figuras geométricas planas (idéias originais das faixas estilizadas marajoara), especialmente em superfícies de objetos irregulares planos e não planos (vasos, pratos, tigelas e outras peças cerâmicas). Estas operações, que o artesão desenvolve em várias situações podem ser conhecidas pelo esquema sagital, de Vergnaud, constituindo relações binárias e ternárias.

A primeira figura (parte superior do quadro) ilustra na operação de **composição**, a relação parte todo, onde uma faixa de figuras geométricas ('grega marajoara') pode ser contada em unidades P de figuras, distribuídas em uma largura T, onde haverá possibilidade de divisão destas figuras ( $P/2$ ), na extremidade da faixa, compondo um novo arranjo de figuras, para que haja entendimento de continuidade na faixa. Na segunda, a relação binária entre a faixa idealizada e a superfície do vaso, com variação de forma, leva o artesão a subtrair possíveis elementos que iriam ser representados, adaptando por **transformação** a referida faixa, que contendo 18 figuras no seu padrão idealizado pelo desenhista, agora perdeu 6 figuras na sua composição.

A figura da parte inferior do quadro, traz a operação de **comparação**, onde dois vasos (um maior e outro menor), devem receber os mesmos elementos geométricos e o artesão, para privilegiar o entendimento visual do desenho, deixa a medida de espessura de linha ( $e$ ) do primeiro vaso igual a do segundo vaso ( $e'$ ), sem considerar a diferença de tamanho e a proporção entre ambos. Embora o primeiro vaso tenha altura ( $h$ ) e largura ( $l$ ) de espaço de representação, em geral maiores, o artesão inseriu uma pequena diferença (1), entre o vaso maior - Referente (6) e o menor - Referido (5). Como manteve a espessura igual ( $e=e'$ ), o motivo ornamental central da faixa ficou aproximadamente com o mesmo tamanho, forçando o vaso maior a ter menor ou igual medida de distância entre um ornamento e outro ( $d \leq d'$ ), já que a sua largura é maior ou igual à do vaso maior<sup>175</sup>.

As operações no campo aditivo, representadas no quadro, trazem uma síntese de situações comuns vivenciadas pelo desenhista e pela pintora, onde o primeiro

---

<sup>175</sup> No estudo de Teoremas em Ato referentes a proporção e regulação de tamanhos, este aspecto será abordado, sendo mostrada esta diferença como uma desproporção intencional feita pelo artesão, já que ele calcula mentalmente as diferenças entre cada objeto que compõem um jogo ou conjunto.

calcula mentalmente os espaços das faixas e partes centrais do bojo dos objetos desenvolvidos, naturalmente realizando adaptações às quais nem sempre sabe descrever, mas sabe dizer, sem muita precisão, o que elas significam.

Para mim, fazer esses desenhos, onde eu conheço o padrão marajoara e vou usando nas peças é uma forma de mostrar como eles são importantes. Eles se destacam, com o meu risco e com o acabamento da Divani. Aparecem, mesmo que eu não diga quanto eles valem na largura, no tamanho... O que eu sei é como é a posição que a gente enxerga e se vão ficar bonitos ou não – Mestre Zeca, desenhista (fevereiro, 2012).

Na realidade do seu trabalho, o mestre não precisa de **grandezas, valores ou unidades** para descrever o que faz, mas acaba utilizando-os mesmo que não saiba dizer ou que reconheça isso, pois quando trabalha com jogos ou conjuntos de peça, ele demonstra no seu fazer como isso acontece. Se tiver que desenhar duas peças de um mesmo jogo, ainda na fase de marcação, antes de começar o risco grosso nas peças, ele diminui menos do que devia alguns elementos, como está registrado em filmagens e anotado nas sessões de observação. Faz isso para privilegiar o visual da peça, para que uma seja tão chamativa, visível ou vistosa quanto a outra e isso ele planeja mentalmente, pois como disse, as figuras “são importantes”, “se destacam”.

O projeto que o mestre usa mentalmente está evidente como regra de antecipação, o qual adapta para várias situações, pois prevê se os esquemas visuais adotados ‘vão ficar bonitos ou não’. Por esse motivo, muitas modificações que faz priorizam esse aspecto e em prol desta ‘beleza’<sup>176</sup>, passam despercebidas pela maioria das pessoas, mas são ilusões feitas e percebidas por ele, no momento que faz a marcação ou executa o risco grosso, ao determinar os tamanhos de proporção e ao fazer mudanças de dimensões em determinadas peças.

“Gosto de dar visão da marca que tem numa peça e do que tem na outra”, destacou o mestre (op. cit.) ao referir-se aos conjuntos de peça que executa, como os trios (jogos de vasos), conjuntos de feijoada, jogos de pratos, entre outros, os quais ele necessita dar uma unidade visual de conjunto. Nesse afã, utiliza o mesmo referencial (marca, nome, faixa, padrão, etc.) em diferentes peças, com formas variadas, o que exige do mesmo uma grande capacidade de adaptação dessas figuras em tamanhos e tipos de objetos distintos. Como visto, ele faz essa utilização sem nenhuma dificuldade,

---

<sup>176</sup> Quando Vergnaud (2009) analisou a expressão de beleza ou o termo ‘bonita’ dadas por sujeitos (estudantes) em uma de suas pesquisas, viu que se tratava de “um julgamento complexo” (p. 131), que carrega em si vários índices, especialmente os que dão ideia de continuidade e harmonia relacionadas ao corpo humano.

uma vez que o equilíbrio visual entre as peças é uma forma de harmonia e integração do conjunto. Com isso, surgem distorções e deformações visuais, que ele sabe que faz e o tamanho/ parte que absorve ou acrescenta, de maneira intuitiva:

Tem muitas peças que a gente faz. Às vezes a gente nem se lembra...As peças que a gente faz são de muitos tipos, por isso, o desenho nem sempre é reto. Ele tem que acompanhar a peça. Se ela tem curva, o desenho fica curvo, se ela tem uma dobra, ... um recorte..., um canto. Lá vai o desenho, junto, curvando, cortando, montando. O mais importante é que ele tem que dá certo com a peça, como ela é – Mestre Zeca, desenhista (maio, 2012).

O raciocínio dele é o de acompanhar com o desenho as deformações e irregularidades que há na superfície de uma peça, mantendo as suas características como padrão ou como forma de fazer habitual. Esses tipos de distorções ou deformações foram trabalhadas pelos artistas do Renascimento, que os aperfeiçoaram para serem elementos causadores de ilusão visual e deram-lhes o nome de anamorfismos ou anamorfose<sup>177</sup>, que designam ‘deformação’. O artesão de Icoaraci não trabalha estas deformações para causar ilusão, mas sugere as mesmas nas peças que produz, exatamente pelas adaptações necessárias, que as tornam mais atrativas e alcançam aceitação de venda.

Praticando um quase-anamorfismo, o artesão demonstra em ato um golpe de vista que acaba tornando-se a tradução do ‘engano’ bem pensado sobre aquilo que as pessoas imaginam ser agradável para elas. Ele vê materializada na sua obra a satisfação de beleza que intencionou como projeto mental e que passa a ser real, não mais imaginário. Como sabe que a deformação é difícil de ser feita, o desenhista diz com orgulho: “Desenhar nas curvas não é para qualquer um, porque não tem ferramenta, é na mão mesmo. Por isso, não é qualquer um que faz. Nem todo desenhista faz” (agosto, 2012).

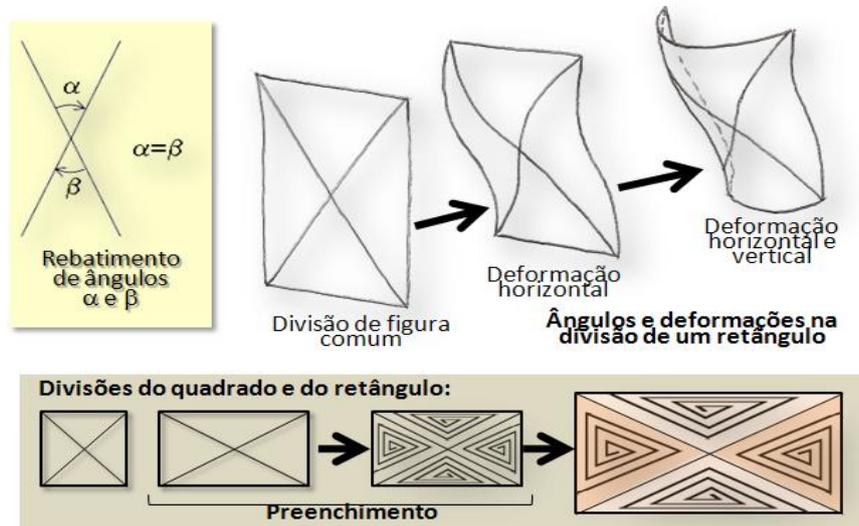
Percebi nas observações, que o desenhista vence a deformação (operação aditiva de transformação) através de linhas diagonais, pois cruzam toda a área curva ou deformada da superfície de uma peça, valorizando a mesma com formas (linhas e figuras planas) harmônicas. É importante neste processo, o raciocínio utilizando ângulos, os quais ele habilmente constrói dividindo as áreas de superfície em partes

---

<sup>177</sup> No Renascimento (séc. XV/XVI), os artistas se depararam com a necessidade de desenhar/ distorcer as figuras que pintavam e desenhavam, criando ângulos de visão diferentes das formas tradicionais. Um destes artifícios, é pintar deformações nas mesmas, para que sejam melhor observadas, como deixar as figuras mais ‘alongadas’ significando que só de um determinado “ângulo de visão”, se pode enxergar melhor ou “só de um lado poderemos ver bem”. Cf. STURGIS, Alexander. **A magia na arte**. Lisboa: editorial Estampa, 1995, p. 18 - 19.

iguais, utilizando apenas o compasso para marcar e risca ou grava sem régua a peça de argila ainda úmida, diretamente com o esteque. O quadro a seguir ilustra esta prática que faz o artesão:

**Quadro 25:** Divisão de uma área quadrada ou retangular em partes iguais



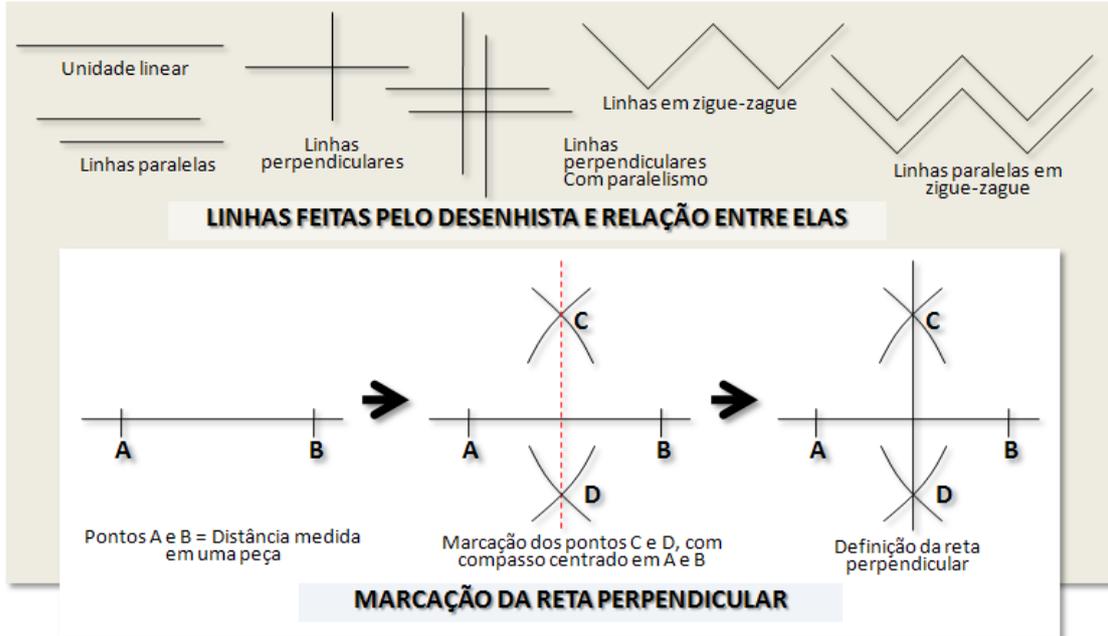
Fonte: Autor

O Quadro 25 mostra a divisão de uma área quadrada ou retangular em partes iguais, onde o artesão trabalha duas linhas diagonais a partir do canto das figuras, para obter formas iguais, no caso do quadrado e figuras diferentes, no caso do retângulo. Ele tem consciência disso: “Se divido um quadro em duas direções, por dentro, não vou ter muito trabalho, porque vão ser iguais...” Interpelei a sua fala, perguntando como fazia no caso da divisão de um retângulo, ele respondeu: “Tu dizes um, um quadro largo,.... Tipo retângulo? É parecido, mas eu vou desenhar figuras com 2 medidas, tipo 2 triângulos largos em cima e em baixo e 2 triângulos finos nos lados” (maio, 2012). É importante considerar que este relato foi colhido no momento que o artesão riscava uma peça (risco grosso), com área de representação quadrada, ao mesmo tempo explicando o desenho que fazia. Quanto ao retângulo, ele deu uma noção exata, a qual representei também no quadro, mas vi este desenho nos detalhes de muitas peças feitas por ele.

Outras demonstrações de trabalho feitas espontaneamente pelo desenhista apontam Teoremas em Ato referentes ao uso de **linhas** e a **divisão de áreas de figuras planas**, as quais podem ocorrer simultânea ou isoladamente em seus trabalhos. Os quadros a seguir, apresentam os tipos mais comuns de disposição de

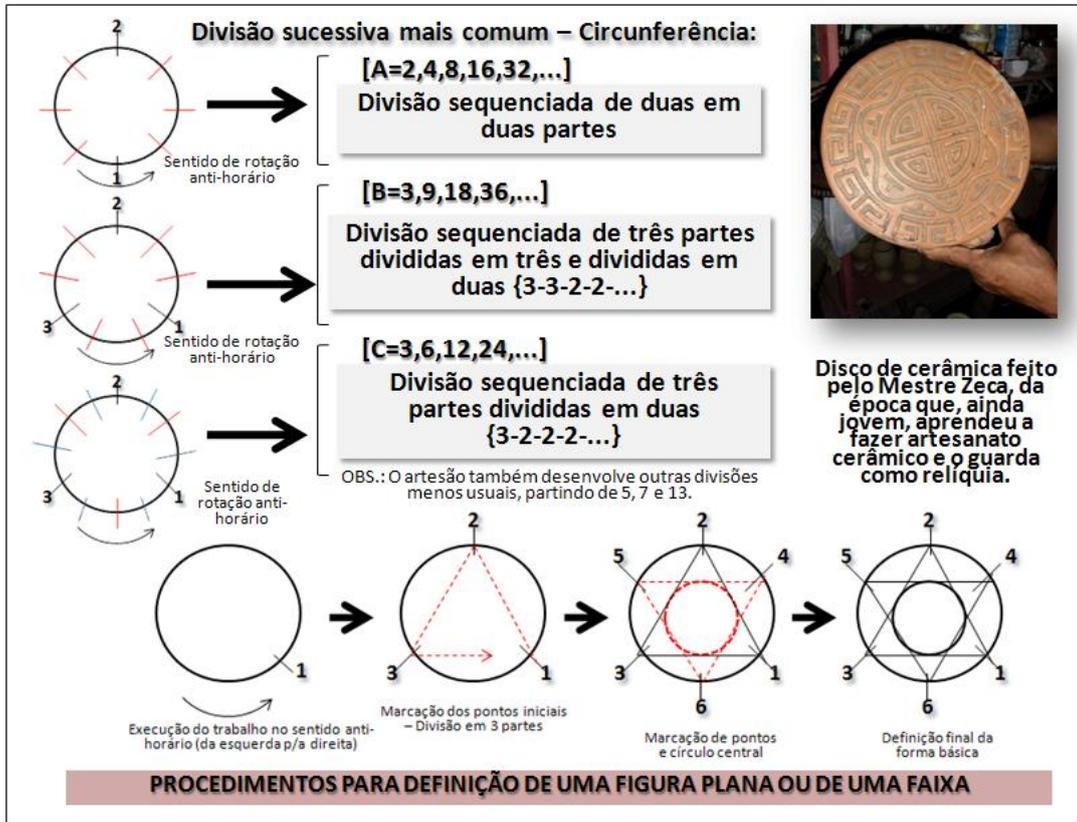
linhas feito pelo artesão, a divisão de uma reta, feita com o compasso, e a divisão de formas planas, exemplificada no desenho de uma faixa circular e de uma estrela.

**Quadro 26:** Desenho de linhas feito pelo artesão e marcação de reta perpendicular



Fonte: Autor

**Quadro 27:** Divisão de formas planas



Fonte: Autor

Ambos quadros apresentam claramente processos que são similares aos que são desenvolvidos academicamente, no âmbito do ensino da geometria plana, mas que são puramente práticas de trabalho do artesão em sua tradição cultural. Ele nomeia cada marcação como “passada”, sendo a divisão de uma parte qualquer e em qualquer medida.

Cada “passada” referencia um ponto de marcação, o qual define linhas paralelas, perpendiculares, em zigue-zague, circulares e curvas<sup>178</sup>. Apresento no Quadro 26, as relações entre as linhas mais freqüentes nos trabalhos dos artesãos, que geralmente fazem parte dos desenhos de suas peças, das mais simples às mais complexas.

O critério de regularidade de uso<sup>179</sup> vale também para o quadro seguinte (27), que traz a compilação de informações sobre os tipos mais comuns de divisões sucessivas usadas em peças de desenho circular e poligonal em geral. Os tipos de divisão mais comumente usados neste intento, são as que envolvem a sucessão que inicia em 2 partes [ $A=\{2,4,8,16,32,\dots\}$ ] e 3 partes [ $B=\{3,9,18,36,\dots\}$ ;  $C=\{3,6,12,24,\dots\}$ ]. Embora suponha o uso da Teoria dos Conjuntos<sup>180</sup>, devido a forma das expressões, não faço uso dela porque o artesão não constitui uma relação direta dos agrupamentos de valores, pelo menos nesta situação, onde busca fazer a marcação de medidas (“passadas”) que definam as partes que receberão ornamentação num trabalho mentalmente elaborado.

O problema que o artesão busca resolver é a **divisão das áreas nas superfícies das peças**, que receberão ornamentação e assim criar elementos organizadores da estrutura visual das mesmas. Derivam dessas sucessivas partições, inúmeras soluções internas em cada peça, cuja resolução visual resulta da

<sup>178</sup> As linhas circulares e curvas são muito freqüentes nos desenhos das peças, entretanto, como foram referidas ao abordar os quase-anamorfismos feitos pelos artesãos, não inseri no quadro relacionado a linhas.

<sup>179</sup> Selecionei entre os tipos de forma de representação mais usadas nas peças às quais testemunhei a fabricação e registrei, seja por anotação de campo, seja por fotografia ou filmagem, no período de fevereiro a junho de 2011 (Fase da Pesquisa Preliminar) e nos meses de fevereiro, maio e agosto de 2012 (3 sessões da Pesquisa de Campo Efetiva). Não afirmo que de fato sejam essas peças as mais usadas, aplicadas ou construídas pelos artesãos de Icoaraci em geral, mas sim que se trata do contexto da realização da pesquisa, no âmbito de atuação dos sujeitos envolvidos (grupo de artesãos de Mestre Zeca).

<sup>180</sup> Na maioria das publicações matemáticas, é descrita como uma noção intuitiva, sem diretamente um conceito formal, sendo vista por Bosquilha e Amaral (2003), como “o agrupamento de qualquer tipo e quantidade de objetos” (p. 18), podendo ser finitos, infinitos, unitários e vazios. Vergnaud (2009) faz uso dela ao aplicar no estudo de situações as relações binárias entre distintos elementos e grupos de elementos. Cf. BOSQUILHA E AMARAL (op.cit. – Nota<sup>113</sup>, Cap. 4, p. 175).

coordenação do raciocínio matemático por ele trabalhado, que inclui cognitividade, motricidade e criatividade.

Um prato cerâmico tem em média 30 figuras, que são organizadas por 4 linhas paralelas gerais (retas ou curvas), compostas por cerca de 56 linhas de limite de figura (risco grosso) e cerca de 300 no interior das figuras, em 1/3 das quais se pode estabelecer relação de perpendicularidade. Isso, sem considerar as hachuras, com textura em rebaixo, que em média chegam a quase 200. Este desenho ou gravação de baixo relevo, que requer muito cuidado e precisão, ele desenvolve no tempo médio de 5 a 7 minutos! Embora a quantidade de composição de figuras espante, em relação ao tempo, com centenas de linhas executadas, as que estruturam a sua divisão (fase do risco grosso) geralmente são entre 30 e 40, que dividem as áreas de uma peça a ser trabalhada.

Nas áreas ornamentadas das peças, surgem complexos espaços interiores, que são agrupados e compostos para caracterizar combinações próprias, que o desenhista lança detalhes e a pintora reconhece, destaca e diferencia. Ela prevê resultados de **combinações de cores, associações de tipos de forma, ordenações e classificações**, a presença ou não de contrastes, bem como organizações de classe e de grupos de figuras.

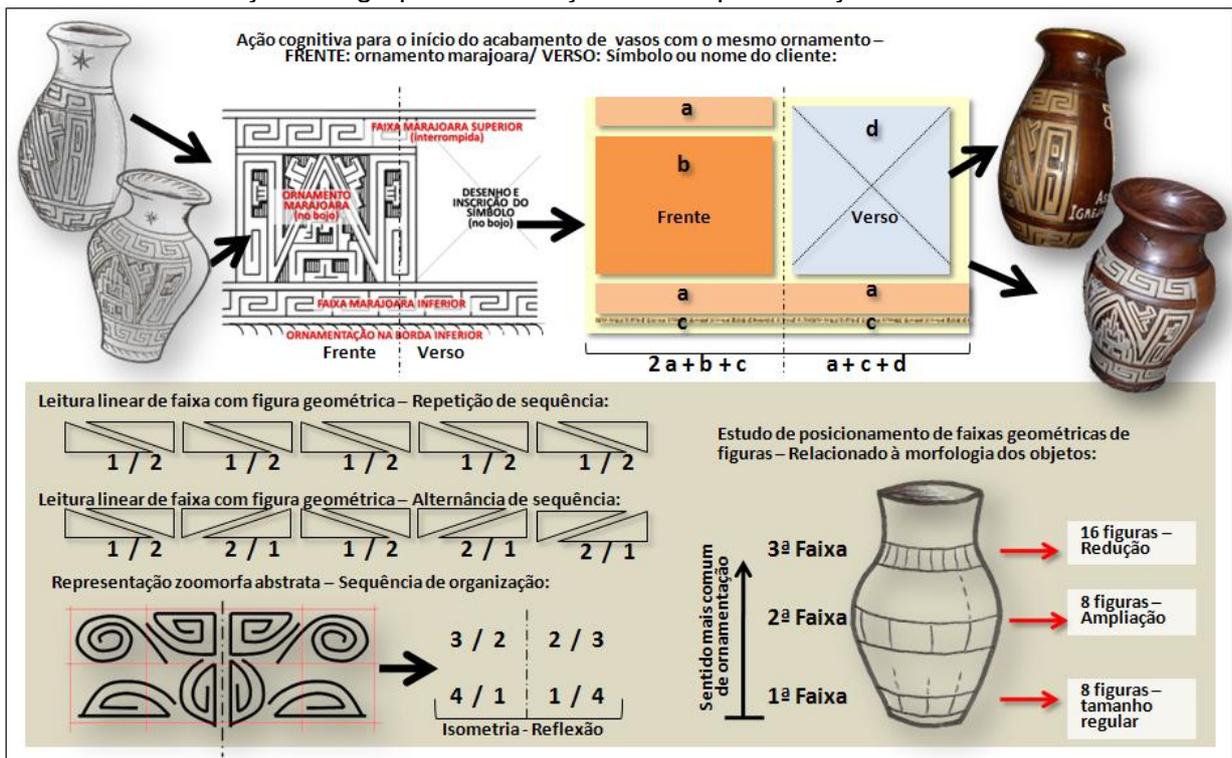
A **noção de grupo, noção de classe e associação**, com base em figuras geométricas, é uma visão baseada ao que aborda Vergnaud (2009, p. 225 a 265), quanto à presença dos operadores aditivos e multiplicativos nas situações que envolvem a transformação e a composição. Analisando problemas envolvendo associação, união, interseção e isomorfismo de medidas, ele envolve o conhecimento dos sujeitos sobre várias formas de dimensão, com base em unidades convencionadas.

Não pude problematizar ou fazer aplicações das situações cotidianas dos artesãos a respeito das unidades trabalhadas por eles, que certamente são alcançáveis por diversos raciocínios, em âmbito matemático, desde unidades de representação (números e ordenações de figuras geométricas), como unidades de medição usadas na quantificação do material (barro) e a sua previsão de volume para a construção de peças (conservação de massa e volume, medidas e sua conservação). Coloco na seqüência, alguns aportes referentes a indicativos de raciocínio por parte do artesão,

para efeito de entendimento como característica de Teorema em Ato no que diz respeito a essas noções de grupo, classe e associação.

Nos agrupamentos visuais de figuras que fazem, os artesãos (pintora e desenhista) trabalham um raciocínio que visa selecionar e organizar como elementos componentes de determinadas áreas ou partes de uma representação, as figuras geométricas e desenhos mais específicos que possam ser associados.

**Quadro 28:** Distinções de grupo e associações nas representações visuais artesanais



Fonte: Autor

Na parte superior do Quadro 28, está demonstrado o agrupamento visual de figuras em dois exemplares de vasos da mesma encomenda, que embora sendo igual (frente – agrupamento  $2a+b+c$ ; verso – agrupamento  $a+c+d$ ), é lançado sobre tipos de vasos diferentes. O artesão não denomina e diferencia os lados como simetria ou assimetria, mas descreve o visual como frente e verso, um recebendo aplicação de 'padrão marajoara' o outro a representação solicitada pelo cliente.

Sequências de organização de figuras são mostradas na parte inferior do quadro, sendo duas lineares – repetição (1,2; 1,2; 1,2;...) e alternância (1,2; 2,1; 1,2;...) – e uma morfológica tridimensional aplicando o posicionamento direcional de 3 faixas

marajoara, que recebem alinhamento a partir da execução inicial da base do objeto<sup>181</sup>. Esses agrupamentos trabalham a noção de ordenação e numeração natural, onde a possibilidade de coincidência de direcionamento é trabalhada cuidadosa e rapidamente pelo desenhista no momento da elaboração e pela pintora, no momento do acabamento da peça, no qual ela deve diferenciar não só as zonas de cores em si, como as divisões, rebaixos e elevações que dividem as figuras.

O raciocínio de trabalho da pintora e do desenhista conduzem ao jogo grupal dos elementos que representam, aparecendo combinações que envolvem simetrias e isomorfismos (rotação, translação e reflexão), em situações similares às contempladas por Vergnaud (2007; 2009, 2011-B), com o diferencial de que esses artesãos utilizam figuras geométricas e unidades naturais de medição plana e espacial, ao invés dos valores numéricos, formas de medição e noções analisados por esse autor, que remetem ao ensino e à aprendizagem escolar da Matemática como disciplina.

No quadro, alguns agrupamentos de figuras ornamentais mostradas como exemplo também podem ser lidos, na visão matemática, como conjuntos, no entanto sem utilizar referencial matemático abstrato, para não fugir do raciocínio do artesão. Além disso, para Vergnaud (2009, p. 137), “mesmo em tarefas tão simples como é a comparação de dois conjuntos, os números têm um papel relativamente complexo”. Como o artesão trabalha com as representações em si, pouco se preocupando com a numeração ou contagem das figuras desenhadas, salvo nas situações descritas, do trabalho da pintora, posso tomar como uma ideia remota de conjunto os agrupamentos, divisões, alternâncias e associações de espaços desenhados<sup>182</sup>.

Alguns trabalhos especiais feitos pelos artesãos caracterizaram raros momentos de registro na pesquisa: a confecção de relógios de parede com formato de prato ( $\theta=30$  cm) – Agosto, 2012 –, plaquetas (7,5 x 12 cm) para revestimento de parede e placas (60 x 60 cm) em baixo e alto relevo para decoração – Fevereiro, 2011 –. Neles, além de realizar **medições rigorosas (em cm e mm)**, que não fazem comumente, tiveram

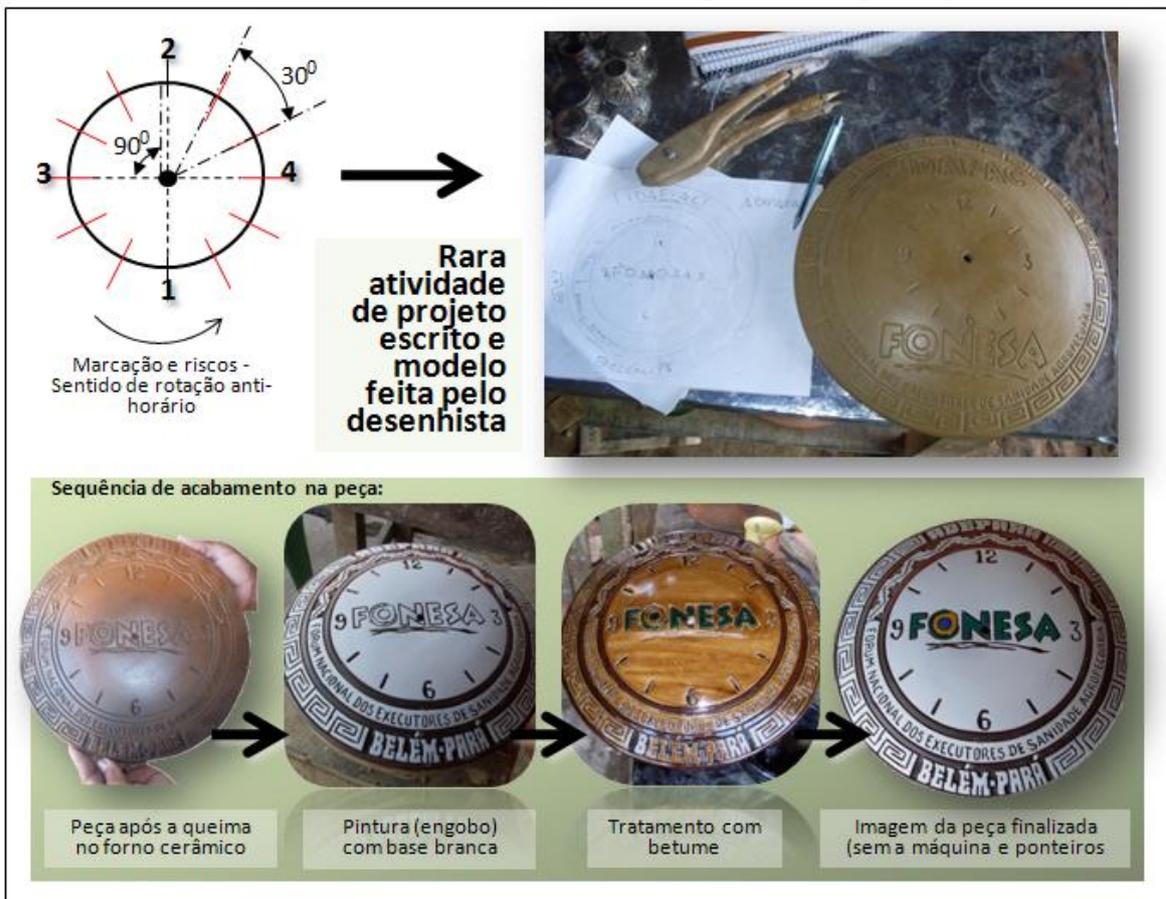
---

<sup>181</sup> Há outra representação plana (motivos ornamentais zoomorfos), que foram feitas na superfície de um vaso pequeno, o qual não obtive registro de foto ou filme, devido esgotamento de bateria, mas anotei manualmente este esquema que descrevo, com base nas ações do desenhista, que desenvolveu uma simetria quanto a forma, feita por movimento de rebatimento de cada uma de suas partes (isometria – reflexão). Os números representam a ordem com a qual fez os desenhos e as linhas coordenadas (vermelhas) foram inseridas por mim, para efeito de entendimento. As demais figuras da parte inferior do quadro, sintetizam diversos trabalhos com faixas marajoara que os artesãos fizeram.

<sup>182</sup> Particularmente, acredito haver essa ideia por parte do artesão, mas não encontrei nos relatos e transcrições de gravação informações que reforçassem essa noção como raciocínio matemático.

que deixar os cantos das peças em ângulo reto, usando esquadros, ao final, tendo que chanfrá-las a  $45^\circ$  (arremate de canto angular dado nas plaquetas e placas)<sup>183</sup>. O estudo de posicionamento angular (divisão da circunferência) foi ainda mais rigoroso no desenho do relógio, onde usando apenas o compasso, ele aproveitou as linhas paralelas circulares de marcação das faixas de borda, no limite da própria peça e a marcou, dividindo-a com a maior precisão possível, de 30 em  $30^\circ$ , que também exigiu **numeração e contagem** das marcações feitas. Para fazer essas marcações angulares sem transferidor, ele encontrou as medidas por aproximação ('passadas') visual de distância, no arco da circunferência. No Quadro 29, a seguir, as figuras simulam os posicionamentos angulares das marcações e trazem imagens do processo:

**Quadro 29:** Divisão de circunferência e estudo de ângulos - Relógio de parede



Fonte: Autor

<sup>183</sup> Como não tinha esquadros, o artesão inteligentemente desenhava um quadrado numa folha de papel e o dividia ao meio, tendo esta diagonal o ângulo pretendido ( $45^\circ$ ).

A construção de 23 pratos-relógios para uma empresa constituiu caso diferenciado no estudo feito, pois nele o desenhista trabalhou quase como um geômetra, inclusive fazendo estudos de posicionamento de elementos de representação em papéis separados, incluindo estudos de marcação dos pontos de leitura do relógio, construção de um modelo em tamanho real, elaborando ainda o sistema móvel de fixação do relógio na parte posterior do prato, a pedido do encomendante. Normalmente, o artesão não faz projetos, protótipos ou planejamento em desenho, já que os saberes da tradição trabalham com referências orais e operações mentais baseadas na experiência vivenciada pelos sujeitos.

A simultaneidade raciocínio-ação por parte do artesão, é favorecida pelo uso de instrumentos que agilizam o seu trabalho, como são os esteques, pontas cegas, compassos e réguas sem graduação fabricadas por ele próprio. “O serviço sai melhor e mais rápido com os meus materiais feitos do que com esses comprados. Também uso esses que eles vendem, mas pra certas peças atrapalha o meu serviço. Depende do serviço, mas sai mais rápido quando uso as ‘minhas’ ferramentas”, afirmou Mestre Zeca (maio, 2012).

Segundo o artesão, para desenhar ou gravar peças pequenas, as ferramentas compradas são melhores, por serem mais resistentes e leves, sendo feitas de plástico ou metal, mas para outras peças, médias e grandes, ele adapta essas ferramentas compradas e ainda fabrica outras. O compasso que aparece no quadro ele denomina “compasso para peças de bojo grande”<sup>184</sup>, que facilita a medição de ‘passadas’ nas linhas de faixa, por ser maior e mais robusto. Quanto à resistência de uso dos instrumentos (durabilidade), ele garante: “[...] os meus duram muito mais e têm melhor ‘pegada’ para poder trabalhar” (op. cit.). Inclui outros atributos depois desta fala, que são a adaptabilidade e a ergonomia, devido ao termo ‘pegada’ usado por ele, que remete à morfologia de formas adaptadas do objeto em relação à mão<sup>185</sup>.

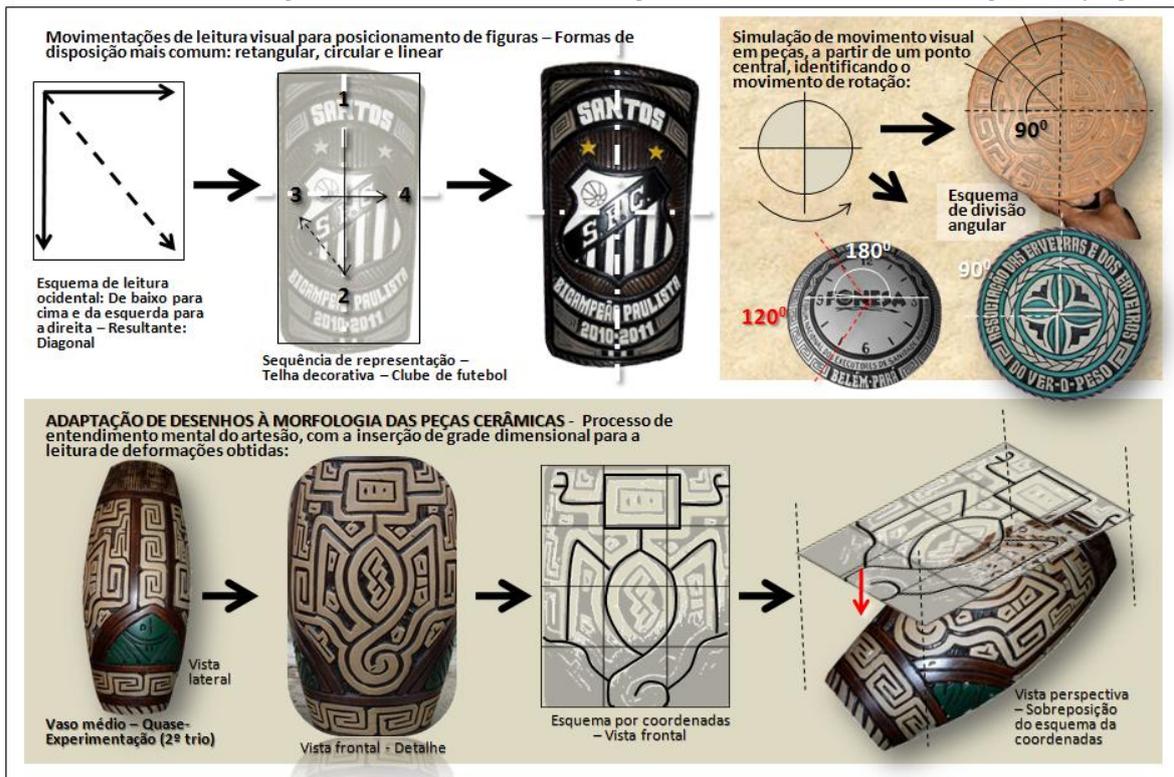
---

<sup>184</sup> Esse nome foi dado por ele devido utilizar esse compasso na maioria das vezes para desenhar vasos de bojo grande. A confecção do instrumento por ele próprio, atende às suas necessidades de uso, pois sendo de madeira, de aspecto rústico, é articulado por parafuso e porca, podendo ser facilmente lavável e não tem a ‘ponta seca’ semelhante aos compassos convencionais, e sim duas pontas de lápis, o que facilita o seu manuseio. **Dimensões:** Comprimento, 20 cm; Distância axial do centro do parafuso à ponta, 17,5 cm – aproximada, dependendo do grafite (lápiz); Abertura de raio (máxima) aproximada, 34 cm.

<sup>185</sup> Na experiência prática do sujeito surgem novas percepções, identificadas com as suas formas típicas de fazer, presentes no seio de sua cultura (LURIA, 1990), por isso, interage no meio que atua, tendo ferramentas próprias para cada situação de trabalho específica, reelaborando coisas existentes e criando novas.

Se por um lado os recursos materiais e ferramentas próprias favorecem o trabalho do artesão, no sentido de transformar suas ideias/ raciocínios em beleza visual percebida nos objetos que faz, por outro lado, restringem as suas possibilidades de medições, numerações e contagem. A ausência de transferidor não torna necessária a operacionalização mais exata em ângulos (soma, divisão e subdivisão); a não utilização de medições radiais (ou medidas de raio) e de respectivas operações com as mesmas limitam o uso de dados que favoreçam a explicitação de simetrias e isometrias em coordenadas espaciais. Apesar disso, alguns **raciocínios mais sensíveis, com base na intuição**, são demonstrados por ele, em movimentações de leitura visual para posicionamento de figuras – Formas retangular, circular e linear (a); Estudos motores/ mentais de posicionamento de figuras geométricas relacionados à morfologia dos objetos (b). O primeiro, pelos dados indicados (movimento e posicionamento) na execução de suas peças, indica como visto anteriormente uma orientação de movimento da esquerda para a direita ao desenhar, pintar e utilizar o torno de oleiro, sendo ambos sujeitos destros, além disso, como notado ao executar trabalhos de disposição visual vertical, como placas cerâmicas e telhas decorativas, essa direção e esse sentido de movimento de leitura também se realiza de cima para baixo (verticalmente), caracterizando essa tendência já vista pelos psicólogos da forma ou gestaltistas (DONDIS, 1998; GOMES FILHO, 2002) quando os artistas e designers executam suas obras e quando o público faz a leitura visual das mesmas. O segundo caso, mostra como o padrão desenvolvido pelos artesãos (marajoara estilizado) não só teima em ser visualmente legível, como a obter graciosidade e harmonia quando a superfície dos objetos ou suporte de trabalho deixa de ser plana, assumindo formas curvas, cilíndricas, cônicas ou a forma de um sólido em revolução mais especializado e geralmente obtidas em peças feitas no torno, o que faz as representações (figuras) transmitirem a mesma impressão de movimento que possui o objeto. O Quadro 30, a seguir, ilustra estes aspectos destacados:

**Quadro 30:** Distribuições visuais de ornamentação e movimento na execução de peças



**Fonte:** Autor

Todo o arranjo visual obtido nas figuras organizadas em um trabalho, que possam caracterizar agrupamento (noção de grupo), associação ou classe trazem implicitamente consigo a forma expressiva da **direção visual** das mãos dos seus executores, que guiadas pelo seu raciocínio de leitura, constituem linhas de força, que podem ser entendidas como linhas de ação vetorial, que chamam atenção e ‘puxam’ o olhar do observador à direção e/ ou sentido dados pelo seu autor.

Esclareço que o artesão realiza mentalmente estudos de movimento (simetrias e isometrias) nas figuras que trabalha, como rotação e translação de figura, porém como não tem (cons)ciência disso, pois não foi explicitado nos registros utilizados, considero tudo como na forma do seu falar: “é um jogo de formas, mais as marajoaras, que ficam do lado, em cima, em baixo, depende do que se quer” (Divani, pintora, agosto, 2012). O termo ‘jogo’ sintetiza de maneira mais ampla essa atuação do artesão como organizador de figuras, posições, escolha de referentes, em que pese a sua função de julgar “o que fica melhor” (op. cit.), em termos de combinação de figuras, cores e efeitos visuais de acabamento nas peças.

No quadro anterior, a figura que representa o desenho do vaso, definido pela grade coordenada, revela o controle mental que exerce o artesão para representar o

desenho marajoara no espaço disponível, quando as suas posições de superfície são alteradas devido ao movimento feito pelo desenhista e a própria irregularidade (não uniformidade) desta superfície, que tem tamanhos diferentes em cada vaso feito na pesquisa quase-experimental (grande, médio e pequeno). Isso revela a sua capacidade de abstração ao executar o desenho, quando adaptou o mesmo desenho para vasos de tamanhos diferentes, ampliando e/ou reduzindo os mesmos.

A peça média do conjunto (trio) foi usada para ilustrar o quadro, porque apresenta uma figura que foi ampliada (vaso maior) e outra que foi reduzida (vaso menor), as quais têm a mesma legibilidade visual, só diversificando os seus detalhes menores, no interior das formas básicas, definidas na marcação de risco grosso feita pelo desenhista.

Na minha concepção, o Quadro 30 revela que a mente do artesão atua como máquina fotográfica, que registra uma imagem, dentre outras ações, congelando-a por um brevíssimo momento e posteriormente fazendo dela o que quer – ampliar, reduzir, distorcer, deformar, etc. Quando faz isso, ele deixa fluir o seu projeto mental, trabalhando a peça artesanal imaginada para a sua transformação como realidade material, como imagens e objetos criativos, que parecem surgir da vastidão submersa do incognoscível piagetiano<sup>186</sup>.

Coordenar ações quer dizer deslocar objetos, e na medida em que êsses deslocamentos são submetidos a coordenações, o ‘grupo de deslocamentos’ que se elabora progressivamente a partir desse fato, permite, em segundo lugar, atribuir aos objetos posições sucessivas, também estas determinadas. O objeto adquire, por conseguinte, certa permanência espaço-temporal, donde a espacialização e objetivação das próprias relações causais (PIAGET, 1973, p. 17).

Mesmo admitindo a vastidão do mundo das idéias e das coisas realizáveis, é possível vislumbrar na realidade dos sujeitos a manifestação de construções estruturadas em dados (medidas de peso, distância, volume, etc.), submetidas a escolhas advindas da percepção e dos aspectos emocional e sensível presentes nas suas atitudes. Isso acontece nas relações entre objetos que mostram/ determinam preocupação com o senso de proporção e com a regulação de tamanhos, como será visto a seguir.

---

<sup>186</sup> Não que eu queira atribuir à teoria piagetiana ou ao construtivismo estruturalista um papel similar à psicanálise freudiana, mas considero o termo incognoscível no sentido referente às ações dos indivíduos que são realizadas com rapidez (tempo) igual ou superior à percepção e / ou raciocínio dos mesmos nesse processo.

**(iv) Teoremas em Ato referentes à proporção e regulação de tamanhos** – No que concerne à proporção e à regulação de tamanhos, tanto a representação geométrica espacial quanto a topologia são aspectos claramente identificáveis, por serem expressos no fazer tradicional, sem uma preocupação mais específica de controle de dimensões e de outros valores técnicos da produção de artefatos materiais, salvo nos casos especiais destacados. O **raciocínio matemático intuitivo** proporciona a escolha despreocupada de tamanhos, pesos e medidas nos objetos artesanais construídos; no entanto, havendo liberdade quanto à eleição de **valores estéticos** mais ou menos atrativos, que tomam por base, aparentemente, o bom senso na seleção/ escolha de grandezas e valores que podem ser detectados no fazer e na fala dos sujeitos.

Por não haver o mesmo rigor e a necessidade de controle que há nas técnicas de trabalho mais especializadas e de intensa formação acadêmica, o raciocínio matemático do artesão torna-se reconhecível e detectável através da conceitualização. O entendimento sobre os invariantes operatórios (Teoremas em Ato) demonstrados nas diferentes situações vivenciadas por ele é que torna traduzível esse raciocínio como estrutura de pensamento<sup>187</sup>.

Ao estudar conjuntos de unidades em turmas de ensino regular, Vergnaud (2009) vê a necessidade de diferenciação, pelo menos de detalhes, quando há repetições trabalhadas pelas crianças:

O que é verdadeiro para dois conjuntos dispostos em duas linhas paralelas é forçosamente verdadeiro para conjuntos dispostos segundo outras formas ou que estão dispersos: de fato, a isto uma dificuldade suplementar é então somada, a da **exploração completa e sem repetição dos elementos de cada conjunto** (*grifo meu*), exploração que supõe uma regra sistemática, a qual os pequenos são incapazes de dominar.

Disso resulta que a equivalência quantitativa de dois conjuntos com o mesmo número de elementos [...], não é na criança, um fato pronto sobre o qual o pedagogo poderia apoiar-se sem problema, mas constrói-se progressivamente em função do desenvolvimento da atividade da criança (p. 128).

Na transcrição, Vergnaud tem como sujeitos crianças de 6 ou 7 anos, que de acordo com o seu desenvolvimento de atividade amadurecem ou despertam para o sentimento de diferenciação (frase grifada em negrito), sendo isso um fator de

---

<sup>187</sup> Piaget, ao tratar as estruturas de pensamento (cognição) e ação (motricidade), as vê no âmbito da educação escolar, como componente teórico da psicologia do desenvolvimento e da psicologia da aprendizagem.

enriquecimento de sua capacidade perceptiva e também expressiva<sup>188</sup>. A imitação/ mimesis é parte do processo, mas nesta fase do desenvolvimento dos indivíduos a intencionalidade aflora e eles introduzem espontaneamente diferenciações que marcam a sua maneira de ser.

A mesma noção de correspondência e equivalência entre conjuntos – noções construídas progressivamente no desenvolvimento das crianças –, pode observar em alguns conjuntos de trabalhos feitos pelos artesãos, onde nem todos os elementos se correspondem na forma interna (tipos de figura, representações, desenho em si), mas trazem outros aspectos no qual similarizam-se, como é o caso, do tipo, da forma externa e do tamanho do objeto. Um dos mais marcantes exemplos desta noção foi uma encomenda de 100 pratos feita pela Associação das Erveiras e dos Erveiros do Ver-O-Peso, no ano de 2011, sendo 5 padrões (modelos) diferentes de pratos, do mesmo tamanho, constando 20 unidades de cada um.

Vergnaud (2009), aponta possibilidade de estudo de agrupamentos / associativismo de conjuntos, em situações de ensino e aprendizado com crianças, onde é possível enxergar, através dos esquemas trabalhados por elas, suas representações e os invariantes operatórios. Especificamente para o caso do artesão, isso poderia ser estudado em exemplos de situação como a que se refere à fabricação de pratos, onde há um jogo de relações internas e externas entre os elementos de cada conjunto. Entretanto as operações aditivas e/ ou multiplicativas, bem como estudos de simetria/ isomorfismos seriam realizados através de figuras geométricas.

A confecção de um conjunto de pratos ou de qualquer tipo de peça onde se tenha unidade de identificação e variedade de elementos internos (detalhes de componentes geométricos), pode proporcionar entendimentos sobre classes de situações similares aos de Vergnaud, que depois foi explorado com maior profundidade em outros de seus trabalhos (2011-B).

A figura a seguir traz os 5 tipos de prato decorativos desenvolvidos pelos artesãos, todos no estilo ‘marajoara de Icoaraci’ (‘marajoara icoaraciense’), sendo um rupestre, outro rupestre com muiraquitã e os demais, com estilização zoomorfa, com desenho de folhas e com figuras diversas:

---

<sup>188</sup> Esse aspecto é visto com importância por Piaget (1973), que considera que “a reunião de classes distintas em vista de uma classificação é ao mesmo tempo preparada pela reunião dos indivíduos em classes e acrescentada a esta enquanto operação nova que integra as precedentes enriquecendo-as [...]” (p. 79).



**Fig. 11:** Tipos de pratos da Associação de Erveiras e Erveiros do Ver-O-Peso  
**Fonte:** Autor – Foto adaptada

No exemplo visto, há **correspondência** entre as faixas de borda dos pratos, mostrando que a unidade visual é mantida por elas, quanto à forma; depois, é reforçada pela pintura, por manter cores, por mais que nem sempre sejam as mesmas nos referidos pratos, combinem entre si. A pintora aplicou nas peças um efeito de envelhecimento, devido ao uso do betume e das cores em si, na maioria terciárias (bege, marrom, e verde escuro) e a cor preta, considerada como cor neutra, junto com o branco e o cinza (DONDIS, 1998). Como as faixas de borda, com os dizeres se repetem em cada prato, isso reforça a unidade de conjunto, ao lado do tipo de traço aplicado pelo desenhista, que é igual em largura e intensidade.

Outro aspecto relevante no que se refere a correspondências visuais de número e medidas (tamanhos) e proporções entre objetos e conjuntos de objetos, é o que diz respeito ao processo de regulação. Vergnaud (2009) enfatiza o papel da numeração, seja qual for o tipo, neste processo, como fator de organização, visando a regulação, ou “operação sobre uma operação” (PIAGET, 1973, p. 79), sendo típicas desta forma

de organização as medidas de parcelamento, multiplicação e deslocamento. “A multiplicação é uma adição de adições” (op. cit.), não sendo isso notado na prática de trabalho dos artesãos, no que se refere à execução de peças cerâmicas, talvez esteja na parte comercial dos serviços, mas isso não foi atestado.

Utilizo a multiplicação no sentido de atestar a **proporção** nos trabalhos feitos pelos artesãos, já que “as proporções são equivalências aplicadas a duas relações multiplicativas” (idem), sendo no âmbito da psicologia da forma, uma maneira de entender quando numa composição são trabalhadas regras de ampliação/ redução de figuras. Entre as peças observadas, as da quase experimentação são as que fornecem melhores medidas comparativas, por serem conjuntos (trios) que apresentam peças similares em três tamanhos distintos, como visto no **Quadro 18: ‘Comparação aproximada do tamanho das peças e partes principais de um vaso’**, que relaciona as formas e medidas dos três conjuntos (trios).

O trio médio é o que aponta maior diferença de proporção (à razão de 0,63)<sup>189</sup>, tendo sido por isso, destacado no **Apêndice 10**, atestando-se com isso, grande contraste de tamanho entre o vaso maior, o médio e o menor do referido trio. Para ‘diminuir’ esta diferença, é que o artesão faz uma amenização de contraste ao aumentar a espessura das formas internas das peças. Uma maneira simples de observar isso, é analisando as figuras interna do bojo da peça maior e da peça menor dos conjuntos (trios) analisados.

Uma comparação entre estas peças atesta distorções e fuga das formas menores em relação aos componentes de figuras das peças maiores, podendo-se comparar a maior e a menor peça do trio menor e a maior e a menor peça do trio médio, constatando-se estas diferenças e o exagero no alargamento de distância entre linhas paralelas feito nas peças menores. Nessas peças, percebo claramente a dificuldade que teve o artesão em manter a unidade visual do conjunto, nos seus detalhes, pois há diferenças marcantes nos mesmos. Entretanto, a unidade prevalece

---

<sup>189</sup> O artesão não demonstrou preocupação em estabelecer parâmetros de proporção nas peças construídas, constando na tese, para efeito de comparação da quase experimentação realizada. A razão obtida no trio médio (0,63), surgiu da razão entre as 2 primeiras medidas (cm) do vaso maior (altura / largura →  $39/15,5 = 2,51$ ); da razão das medidas do vaso médio ( $30,3/13,7 = 2,21$ ); e da razão das medidas do vaso pequeno ( $22,2/18,2 = 1,88$ ). Das 3 razões obtidas em cada vaso, resultou na diferença entre a proporção maior (2,51) e a menor (1,88), o **valor 0,63**. Este valor foi o mais discrepante entre os 3 trios, pois no primeiro esta diferença da proporção maior e da menor é de apenas **0,17**; no último, é de **0,18**. Além disso, a diferença é facilmente percebida no Quadro 14, comparando-se o tamanho dos 3 trios. A verificação de proporção foi feita Cf. Gomes Filho (2002), Parramón (1988) e Boada (1991).

e fica garantida graças ao seu senso de orientação quando executou a marcação de risco grosso em todas as peças, como pode ser visto no quadro a seguir:

**Quadro 31:** Proporções e regulação de tamanho no desenho de peças cerâmicas



**Fonte:** Autor

Para ‘aproximar’ mais o visual das peças de tamanho diferente, o desenhista regulou as dimensões internas das figuras, pois caso fossem reduzidas proporcionalmente, perderiam a sua atratividade, pela dificuldade de identificação do seu traçado predominante. Essa alteração possibilitou o aumento da atratividade/legibilidade da peça menor. É só olhar novamente para o quadro e imaginar que a peça maior que está ao lado da menor foi reduzida proporcionalmente. A sensação que dá é a de falta de identidade com a peça maior, como se não fosse um conjunto, então a peça menor reduzida proporcionalmente passa a ser uma miniatura da maior.

A redução e a ampliação de tamanho que fazem os artesãos, não são proporcionais ao objeto referência, sendo as mesmas, atributos de força visual de conjunto, garantido na sua estrutura de desenho, pelo risco grosso, que mantém os elementos básicos de uma peça com unidade visual. Mas, a deformação visual por desproporção já começa com o trabalho do oleiro que faz as três peças com intuito de

não fazer sumirem as menores em relação às maiores, por isso ele inicia a confecção de um jogo (trio), sempre pela peça maior. Apesar disso, ele mantém a unidade visual de conjunto graças à similaridade de forma das peças no seu todo, mesmo que as suas medidas proporcionalmente não correspondam.

As peças de conjunto (trio médio) que os artesãos fizeram configuram-se como desproporcionais entre si, no entanto permitem reconhecer mais um atributo criativo do artesão, como mantenedor da essência do visual de uma obra, mesmo que o seu tamanho lhe seja restrito. Como visto, em Piaget, a regulação é uma forma de conduta nas organizações de agrupamento, onde a falta de mecanismos/ instrumentos reguladores (régua, medição de peso, transferidor, etc.), abrem caminho a outros meios criativamente utilizados pelos sujeitos. Não é que lhes faltem estes instrumentos, é que eles não são necessários para a sua forma de trabalho, pois não têm compromisso com a exatidão, com números ou outros dados mais exatos.

Com relação à proporção, há uma média aproximada nos tamanhos das peças que são produzidas, como visto no quadro anterior, com pequenas variações de tamanho de trios similares aos da pesquisa quase experimental. Nas peças convencionais que produzem, os artesãos pouco trabalham a desproporção. Esse trio médio, com grande contraste de tamanho e de proporção, foi um raríssimo achado nas produções feitas por eles, pois não foi requisitada da minha parte a execução das mesmas com determinados tamanhos. Há poucos tipos de peça, especialmente de conjunto, nos quais se obtém facilmente dados díspares de proporção, se comparados seus componentes entre si, como por exemplo, os jogos de feijoada, com tipos e tamanhos de peça diferentes.

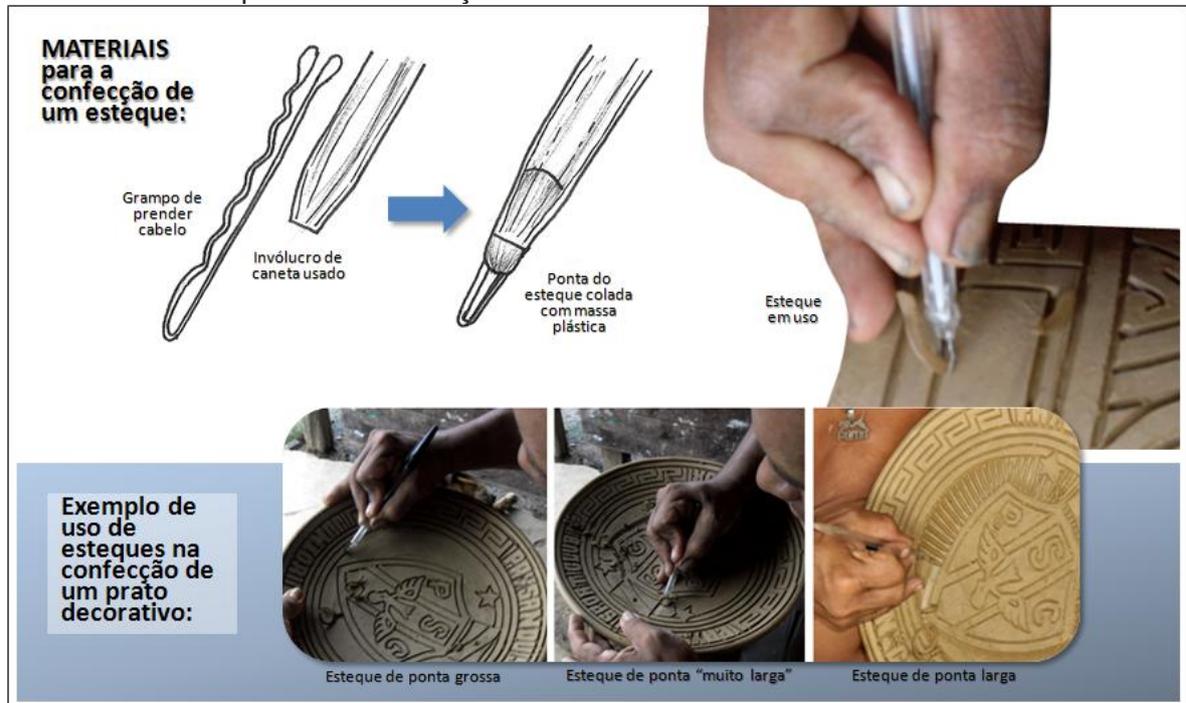
A representação visual trabalhada pelo artesão na superfície da peça também revela relação de proporção e regulação de tamanhos, especialmente quanto à **força do traço (indício de ação), que deixa gravada uma espessura de risco** na superfície da peça de argila ainda úmida ou semi-úmida, conforme o tipo de esteque utilizado (fino, médio, largo e muito largo), entretanto, ele não tem controle desses valores de espessura<sup>190</sup>. Desta forma, as principais etapas de desenho (risco de

---

<sup>190</sup> Segundo observações comparativas, vejo que o risco fino tem equivalência de 1,0 a 6,0 mm, conforme o instrumento (esteque), geralmente feito de canetas usadas e pontas de grampos de cabelo, coladas com cola de massa plástica (epoxi). Todas são aproximações, segundo observação de peças prontas, pois não verifiquei a correspondência junto o artesão nas suas ferramentas. As pontas larga e "muito larga" são utilizadas geralmente para rebaixamento de superfícies e arremates de canto nas peças.

gravação das peças) são feitos com um traçado inicial de marcação (1,0 a 1,5 mm), depois o risco grosso (pontas – grossa: 2,5 a 3,0 mm; e larga: 3,5 a 4,0 mm), o risco médio de preenchimento (ponta de  $\pm 2,0$  mm) e por fim, os riscos de rebaixamento (ponta larga: 3,5 a 4,0 mm; e muito larga: 5,0 a 6,0 mm). O **raciocínio espacial** sobre a forma da gravação que está sendo feita na superfície plana ou espacial é que determina a **hierarquia dos riscos** (espessuras) que passam a ser aplicados, com uma regularidade de tamanho, dependendo da parte específica do trabalho que o desenhista esteja realizando<sup>191</sup>. A seguir, no Quadro 32, uma descrição desta atividade e dos materiais usados para confeccionar esteques:

**Quadro 32:** Esteques e sua utilização



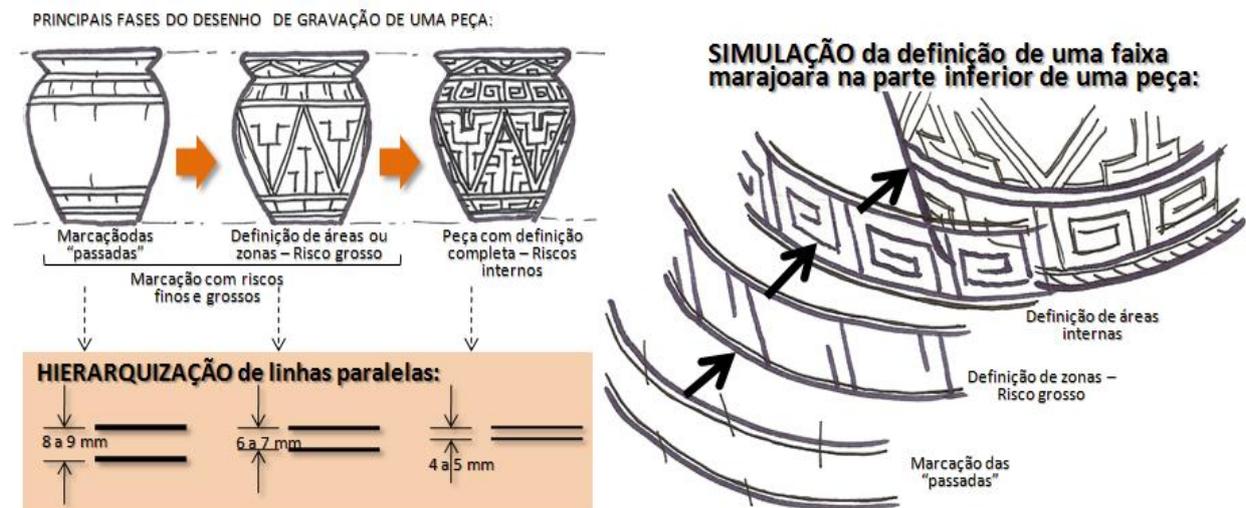
**Fonte:** Autor

A proporção nos elementos de representação através do traço também está relacionada ao **afastamento das linhas paralelas** utilizadas nas fases de execução do trabalho, quando o desenhista faz a marcação de riscos finos (definição de pontos de medida - 'passadas') junto à marcação de riscos grossos (definição de áreas principais na representação da peça), depois, finaliza os desenhos internos (riscos

<sup>191</sup> Influencia neste aspecto da definição da espessura do traço também a força aplicada pelo artesão, que às vezes não é algo apenas intencional, mas depende da dureza da superfície que ele risca. Em geral, há uma consistência média de maciez nas peças úmidas ou semi-úmidas, o que facilita o trabalho do desenhista. Entretanto, se a secagem foi demorada, a peça passa do ponto e oferece mais dureza para a sua gravação de riscos, exigindo mais força na execução da mesma, bem como o uso de pontas específicas de esteques, com espessuras apropriadas para a tarefa realizada.

fortes mais finos e/ ou largos de arremate e rebaixamento). As primeiras linhas de marcação são feitas simultaneamente às linhas de riscos grossos, sendo que, o artesanato normalmente (em peças convencionais) prioriza o risco das faixas geométricas (gregas marajoara) como divisão de áreas ou zonas a serem desenhadas na superfície de uma peça, funcionando esta inserção como um elemento de balizamento em relação aos demais elementos de forma a serem aplicados na peça. Essa hierarquia de linhas paralelas aparece ilustrada no Quadro 33, a seguir:

**Quadro 33:** Proporção na hierarquia de representação de linhas paralelas



Fonte: Autor

As proporções de hierarquização de paralelismo entre linhas foram definidas por aproximação a partir da observação de peças incompletas e peças prontas, havendo um risco inicial (8 a 9 mm), feito na fase de marcação das 'passadas'; outro de definição (6 a 7 mm), na definição de áreas ou zonas com risco grosso; e o de preenchimento interno (4 a 5 mm), quando a gravação da superfície da peça é completada nos seus riscos internos. O exemplo apresentado, que tem por base anotações de campo (rascunho), traz a composição por etapa, de uma faixa marajoara ou grega marajoara, mostrando a marcação de 'passadas', o risco grosso e a definição de áreas internas, na parte inferior de uma peça.

A hierarquia na espessura e no afastamento dos traços serve de elemento guia para a pintora, que se orienta pelas marcações de zona na superfície de um trabalho, para delimitar cores de pintura e tipos de materiais a serem utilizados no acabamento. O afastamento maior das figuras, demarcado pelo risco grosso, auxilia na orientação de uso de cores ou efeitos de brilho e textura diferenciados e notadamente explorados

através do contraste entre um tom mais leve ou menos intenso e outro mais intenso, como pode ser mostrado no quadro a seguir:

**Quadro 34:** Definição de zonas de pintura através da hierarquização de linhas



**Fonte:** Autor

O quadro mostra que em geral, a pintora trabalha primeiro com as tintas ou substâncias prontas e que usa mais comumente, como o branco (engobo), o vermelho, o azul ou qualquer cor que predomine, depois é que faz as misturas, que são mais difíceis de serem obtidas, para ter cores como o violeta (azul + vermelho) e o laranja (vermelho e amarelo), entre outras, inclusive utilizando materiais de pintura diversos, como tintas óleo, acrílica (à base d'água – PVA), pó xadrez (mistura química de pigmentos usada para acabamentos na construção civil) e esmalte sintético. Com isso, além da questão da orientação através das linhas, definindo zonas de pintura, percebo a presença do estudo de proporção para composição de novas cores de tinta, como no exemplo mostrado, no qual ela misturou pó xadrez roxo com vermelho, estudando sucessivamente as quantidades de pincelada até obter o tom de Violeta desejado.

Se precisa apenas clarear ou escurecer uma cor, ela simplesmente acrescenta a elas, na mistura, os materiais nas cores desejadas, mas primeiro faz experiências (na própria mão ou em algum objeto – tampinha, ficha, vasilhame,...). Por este motivo, há estudo de **hierarquia de tons e de cores** no seu trabalho, que indica a existência de outras operações mentais do campo aditivo, trabalhadas por ela na busca através de misturas (transformação e composição), de uma cor ou tom desejado, que são medidas intuitivamente por ela.

A medição que faz a pintora corresponde à ampliação ou redução das quantidades de material através de marcações nos vasilhames, de objetos ou de pinceladas<sup>192</sup>, dependendo do tratamento a ser utilizado para trabalhar os objetos que precisem de acabamento, bem como do seu tipo e número de peças. Nessa busca, de medição/ quantificação, ela desenvolve noções sobre a relação parte-todo, especialmente no que se refere ao tratamento visual das peças.

A pintora não tem dificuldade em referir-se a 1/2 ou 50% (meio ou metade) de um determinado valor que será consumido ou utilizado na mistura para obter uma composição de materiais para acabamento, demonstrando fixar intensamente a noção parte-todo e ter domínio na habilidade de manipular quantidades de materiais, sabendo serem miscíveis ou não, como tintas, vernizes e seus diluentes. As formas contáveis que são exigidas no cotidiano desta artesã diversificam-se, devido à variedade de produtos e objetos (coisas contáveis) que são submetidas à ideia de razão, como prever o rendimento aproximado para cobrir um objeto a ser pintado, cuja medida vem especificada em litros, mililitros, galões e suas divisões (1/2 ou 1/4 de galão).

Em princípio, no trabalho da pintora, não há constatações do uso de medições específicas com sistema definido, mas é feita também a operação mental do campo aditivo envolvendo o fracionamento de áreas a receberem acabamento<sup>193</sup>. Mesmo sem

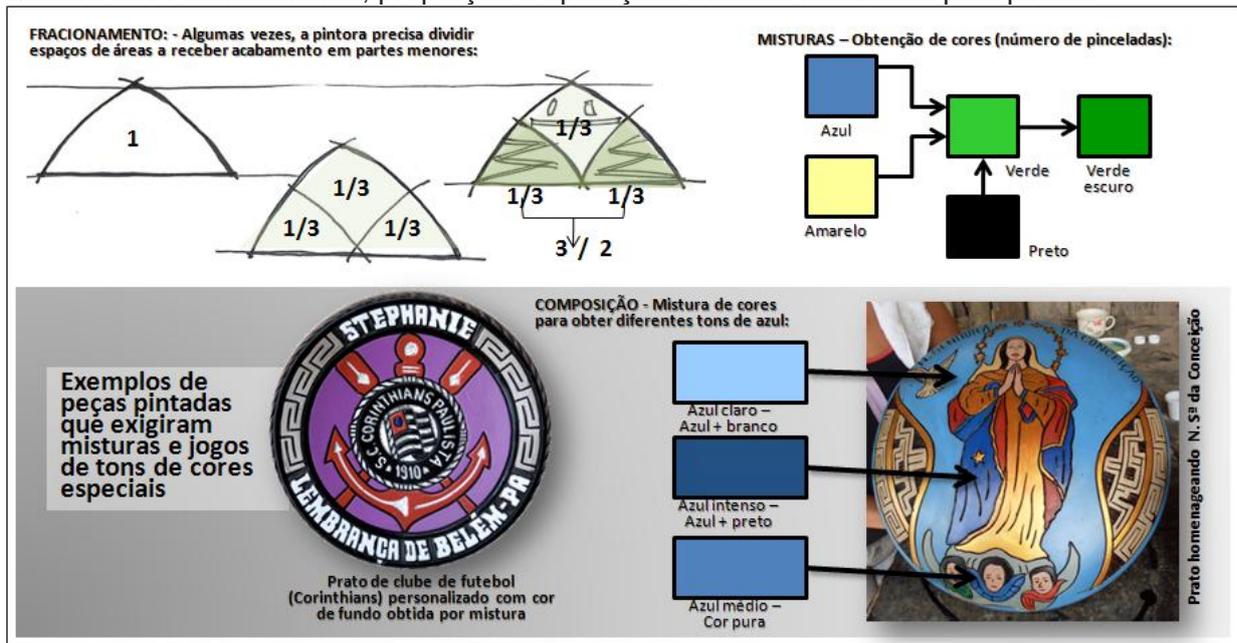
---

<sup>192</sup> O que ela faz mentalmente poderia ser medido (em média), pela largura do pincel embebido na tinta, na sua consistência de pastosidade média (ideal para pintura) – não totalmente líquida e não endurecida –, porém, como usa vários pincéis, dependendo do material e das superfícies a serem pintadas, somente uma observação mais minuciosa poderia desvelar o detalhamento dessa medição. A quantidade de solventes (aguarrás, *thinner*, querosene, água, gasolina,...) e aglutinantes (cola plástica, goma, massas acrílicas e sintéticas,...) influencia no rendimento do seu trabalho, o que também pode ser aferido para efeito de conhecimento.

<sup>193</sup> Não foi atestado na pesquisa o registro de valores numéricos ou de unidades para o cálculo de área, relacionado especificamente aos materiais utilizados no acabamento das peças cerâmicas, como é o caso do rendimento do galão de massa branca (engobo), verniz ou de tinta por m<sup>2</sup> ou pelo número de

referências mais explícitas de relatos (dados numéricos ou operacionalização de cálculo), esquematizei no Quadro 35, a seguir, uma descrição de indícios de fracionamento e proporcionalidade, para efeito de conhecimento sobre operações do campo aditivo envolvendo o trabalho da pintora:

**Quadro 35:** Fracionamento, proporção e operações mentais realizadas pela pintora



Fonte: Autor

A figura à esquerda, na parte superior do quadro remete simultaneamente à ideia de fracionamento e de sobreposição de hierarquização do uso de cores, pois apresenta em síntese, uma situação vivenciada pela pintora, na qual ela utilizou-se de uma área para pintar um muiraquitã, dividiu-a utilizando o pincel com tinta preta ( $3 \times \frac{1}{3}$ ), depois deu uma base verde clara sobre toda a área e inseriu um tom de verde mais escuro em apenas duas partes ( $\frac{3}{2}$ ). Com essa noção, caso ela tivesse explicitado, poderia representar, por exemplo, que a pintura de um determinado número de peças iguais, usando essas cores precisaria de um valor inteiro para a cor verde clara (base pintada = área total) e  $\frac{1}{3}$  menos para a outra cor.

As misturas apresentadas caracterizam situações cotidianas vivenciadas pela pintora, nas quais realiza composições de cores diferentes (azul, amarela, vermelha, laranja, etc) e de tons de tinta da mesma cor (azul claro, azul escuro, azul médio, etc), proporcionando riqueza visual no seu trabalho, graças à diversificação de efeitos

peças. Por enquanto, há indícios práticos do uso de operações aditivas e multiplicativas no que se refere ao rendimento / aproveitamento desses materiais, mas faltam dados explícitos.

visuais. Além disso, explora efeitos de brilho, luz e sombra, imitação de reflexo, envelhecimento e texturização nos trabalhos que realiza.

Normalmente a pintora evita a ideia de representação por fração ou percentual, pois em geral, os artesãos não anotam etapas e não emitem escritos sobre os seus trabalhos, mas admite ter lembrança das coisas que faz: “Tudo para mim é a lembrança, porque se eu sei que fiz uma vez, vou fazer sempre de novo. Tem mistura que eu sei tudo certinho, vejo quantas partes de tinta, de água ou de thinner é preciso [...]. E já sei o que vai dar” (Divani, pintora – fevereiro, 2012). Esse relato é um dos raros substratos de transcrição que obtive dela sobre o assunto, em outro, ela afirmou que para se lembrar de uma mistura, às vezes faz pequenos riscos ou deixa pequenas marcas de pincelada “em qualquer coisa”, o que remete à quantidade de partes de tintas de cores específicas e para mim, também remete à ideia dos números naturais.

Em alguns momentos da pesquisa, a pintora demonstrou ser de grande valor os dados de memória que guarda sobre as misturas de tintas que realiza, pois é comum clientes retornarem e solicitarem execução de novas peças iguais a encomendas anteriores. Outra situação é a realização do mesmo efeito ou do mesmo uso de cor em outro trabalho, que exige a lembrança do que foi realizado antes. Entretanto, a artesã é mais confiante no que faz, e com a maior rapidez possível, mistura tudo novamente, tendo ou não alguma lembrança ou registro, e novamente desenvolve o mesmo efeito ou pintura do trabalho anterior. Umas três vezes, essa tarefa não foi tão rápida e fácil, tendo a mesma consumido de 40 a 60 minutos em experimentação, mas sempre foi persistente nesta fase de trabalho, jamais desistindo da sua confecção depois de iniciada a preparação de cores e misturas, o que representaria perda de tempo e de material.

Quando se trata de reproduzir uma pintura a partir de um original, a habilidade cognitiva da pintora é novamente posta à prova, pois exige que os tons e cores originais sejam obtidos com a maior fidelidade possível, o que requer experimentação. Quando tem que fundir mais de uma figura, além disso, é exigida a sua capacidade criativa, por isso, entre os 3 artesãos pesquisados, dela se exige maior capacidade de improviso e busca de alternativas de cores e materiais de pintura diversificados e às vezes inesperados.

Ao trabalhar copiando efeitos, diz que tem “apenas uma base” (agosto, 2012), não copiando na sua íntegra ou na sua essência, as cores de um original e valoriza

bastante os efeitos visuais a partir das mesmas (jogos de tons, luz e sombra, zonas de brilho, texturas, ...). O jogo de proporções de tinta (áreas pintadas) é organizado na mente da pintora a partir do referencial de figuras, que é sincronizado com o seu fazer, processando e executando a tarefa designada.

O Quadro 36, a seguir, apresenta um trabalho que exigiu adaptabilidade e capacidade de síntese visual por parte da pintora, pois tratou-se da pintura de telhas decorativas a partir de referenciais de duas embalagens comerciais, as quais ela fundiu em apenas uma.

**Quadro 36:** Operação visual do campo aditivo realizada pela pintora (comparação)



**Fonte:** Autor

A operação aditiva realizada pela pintora, demonstrou a sua habilidade em reproduzir por comparação a pintura de duas figuras referentes (embalagens com figura de arara e de tucano), elaborando uma só, referida (telha com uma imagem juntando as duas figuras). Designo os termos referente e referido em alusão a Vergnaud (1990), que os apresenta no âmbito da comparação, envolvendo Teoremas em Ato relacionados a situações nas quais os indivíduos fazem a resolução de problemas de quantidade, neste caso, considero os mesmos como explicativos da prática de um Teorema em Ato na realidade do artesão ceramista.

O trabalho realizado pela pintora é 'matematizável', assim como tantas situações observadas na pesquisa, porém medir e quantificar o trabalho (número de pinceladas para obter misturas e combinações ou quantidades de tinta e outros

materiais) não é o propósito cotidiano dos sujeitos, sendo mais importante nessa pesquisa a qualificação das atividades e a meta do entendimento do raciocínio matemático do artesão. Neste ínterim, considero atingida essa meta e também o conhecimento do campo conceitual do artesão de Icoaraci, através do entendimento de Teoremas em Ato reconhecíveis no seu fazer.

Tomo a percepção sobre os Teoremas em Ato identificados como demonstrativa do **sincronismo matemático das mãos e do raciocínio do artesão**, face a matéria-prima da pesquisa (relatos de observação sobre o trabalho dos artesãos e demonstração de quase-experimentação) atestar o raciocínio matemático junto ao fazer, à construção das peças artesanais. Essa verificação obtida essencialmente na observação da atuação do sujeito permitiu a organização das informações específicas obtidas, como foi explicado (**Apêndice 8**).

Foi importante atestar como e o quanto ele aplica formas geométricas em operações matemáticas mentais e utiliza o número, outras expressões/ representações ou formas como medida de contagem. Isso me permitiu verificar que realmente acontece de maneira não formal a expressão de um raciocínio matemático direcionado à resolução dos problemas cotidianos do indivíduo, dentro das competências às quais ele está habilitado. No caso do artesão, isso é feito no âmbito do saber tradicional ao qual se vincula a sua prática, como cultura material, envolvendo a produção de artesanato cerâmico, o que também permitiu construir relações com vários autores estudados, levando em conta principalmente aspectos estudados por Piaget em seus estudos, e por Vergnaud (2009, p. 125-141), por mais que sinalizem para o desenvolvimento do aprendizado infantil, é sempre possível tecer paralelos e relações com a experiência de trabalho do artesão.

Na organização dos dados, fiz anotação de questões relevantes, como pode ser visto no apêndice referenciado, e a partir das mesmas, tornou-se fácil identificar e agrupar as demonstrações de saber praticadas pelos sujeitos da pesquisa, cada um na sua esfera de trabalho mais específica.

As questões apresentam diferentes caracteres de relevância, mas expressam em sua resolução que toda e qualquer pessoa, a exemplo do artesão, pode operacionalizar mais de uma conduta de trabalho (esquema) em uma atividade realizada. Assim, pode haver mais de um esquema mental, de forma simultânea ou não, para resolver uma ou mais situações. Isso me permitiu conhecer e enxergar o fato de que um artesão

ceramista trabalha o **raciocínio matemático consciente** (lógica ou razão limitada ao seu fazer) e uma **matemática inconsciente ou não formal** (geometria das formas abstratas da arte marajoara) aliados à **criatividade** (combinação de formas e cores) e à **composição espacial da forma** (ação motora).

Este conjunto de elementos compõe uma geometria e uma topologia do bom senso, como assim posso denominar, uma prática de saber no Campo Conceitual que pode ser vista e percebida em qualquer atividade humana, mas que teve no artesão o ponto de partida para um diálogo interconhecimentos (filosofia, cultura, psicologia, educação e matemática).

Ao reconhecer a presença dos Teoremas em Ato em várias atividades da prática do artesão, verifico que além dos que apontei e defini, há outros, embora detectados, não inseri no corpo da tese, pois poderiam resultar estudos mais específicos. Tenho registros e reconheci o raciocínio matemático em práticas que envolveram divisões de figuras irregulares, fracionamento de figuras regulares, subdivisão topológica de formas exatas, variação de ângulos e repetição de figuras em alto e baixo relevo.

Finalizando o capítulo, analiso **o que os teoremas em ato apontaram e definiram**, e vejo como grande contribuição, o resgate da gênese do pensamento matemático anterior à matemática abstrata, que permite contemplar e discutir aspectos atuais da educação matemática trabalhados por disciplinas acadêmicas como a Etnomatemática, a História da Educação Matemática, a Modelagem Matemática, entre outras tendências. A razão disso, é que o artesão pratica uma geometria intuitiva, espontânea ou mental, como visto em várias referências bibliográficas trabalhadas. Possivelmente, foram práticas artesanais e de trabalho como estas, que deram origem, na antiguidade, à geometria abstrata, envolvendo não somente contagens e operações com números naturais e sim cálculos abstratos. Muitas propriedades das figuras geométricas se tornaram abstratas com o surgimento da Filosofia e da Matemática como disciplinas.

Aprendi um pouco da matemática saber (cotidiano) e da Matemática disciplina, no universo de cada tipo de matemática, mas boa parte do que aprendi relaciona a matemática ao desenho das formas culturais e naturais, especialmente utilizando a construção de modelos físicos, como maquetes, modelos e protótipos. Quando me tornei docente, aprendi a transformar o que sabia em coisas planejadas e projetadas

para finalidades visuais ou estéticas ou mesmo de uso (utilitárias) e simultaneamente consegui fazer com que os alunos também fizessem o mesmo.

Por não ser um matemático, fico privilegiado nesta discussão, pois a tese é por si só um discurso que está atrelado às experiências vividas. Ao usufruir da vivência, em geral, é possível ver penetrar na realidade experimentada a emoção e as vezes a fé, que está muito presente no saber das tradições, que em geral é de fácil compreensão e ao ser praticado, atinge os seus objetivos despreocupado em explicar o seu porquê.

A ciência sempre está relacionada à racionalidade e busca a criação de inovações para a renovação do conhecimento, estando também preocupada em explicar os diversos fenômenos da realidade (naturais, sociais, econômicos, físicos, químicos, religiosos, educacionais, entre outros)<sup>194</sup>. Para realizar isso tudo, ela, assim como a filosofia, lança mão da teorização, que é a construção teórica de um saber experimentado e tido como senso comum pela comunidade acadêmica que o pratica. No entanto, diferente da filosofia, a ciência procura tornar o conhecimento oficialmente aceito por esta comunidade, tornando tudo o que é dito ou afirmado também provado e comprovado, para poder chegar a um patamar de teorização.

É nesse contexto que nasce o debate entre matemáticos e etnomatemáticos a respeito da prática educacional de conhecimento da matemática, que muitas vezes, por ser prática cultural ou tradicional social, é rejeitada como tal. Aos olhos da matemática acadêmica, distinta da tendência educacional etnomatemática, o que não é teorizado, poderá apenas chegar ao nível de saber matemático generalizado e não propriamente como ciência. Mas os etnomatemáticos contestam isso e utilizam a seu favor o conhecimento advindo da antropologia cultural e do método etnográfico explorado por esta ciência. De qualquer modo, o debate epistemológico do assunto é fundamental para o reconhecimento das possibilidades e fronteiras existentes entre cada forma de pensar matemático<sup>195</sup>.

---

<sup>194</sup> A noção de ciência aqui relatada é uma ideia ampla, tomada com base em diversas leituras da área de metodologia científica, para poder tecer uma visualização descompromissada de visões parciais ou de estar passiva a se influenciar por áreas de conhecimento específicas. Utilizei principalmente Teixeira (2002), Severino (2007) e Gonçalves (2005).

<sup>195</sup> Com relação às bases comparativas do pensar matemático, os autores Changeaux e Connes (1996), estabelecem um debate que dá algumas pistas de discussão a respeito, principalmente pela visão interdisciplinar de diálogo, já que o primeiro é biólogo e neurocientista, enquanto o segundo é matemático.

A Matemática como disciplina se apóia no rigor científico e na tradição acadêmica; por este motivo tornou-se um conhecimento científicizado, com a fundação do método científico, a partir do século XVII d.C., que dando continuidade às contribuições matemáticas do período filosófico, consolidou os axiomas, as teorias, as leis, conceitos e teoremas como propriamente científicas. Com isso, prevaleceu historicamente a matemática inteligível, que é a do rigor e a da infalibilidade, entretanto, às vezes admitindo resultados provisórios, indeterminações e incompletudes<sup>196</sup>.

Reconhecendo ser o saber da prática cultural do artesão possuidor da sua própria matemática, que vai se adaptando às suas necessidades, é preciso frizar que o seu valor é por si só, não sendo necessário contrapô-lo a qualquer outro, inclusive o científico, do qual faço uso, ou mesmo ao filosófico e ao artístico, os quais também transitam. O olhar diferente, descompromissado de uma posição fixa deixa quem o faz livre para participar, partilhar, empreender e embrenhar-se por caminhos transdisciplinares, até desconhecidos.

Meu propósito de discussão, ao final deste capítulo, que é essencialmente de análise, é preparar terreno para uma fértil conclusão (capítulo seguinte), que ao mesmo tempo discorra sobre o propósito da matemática do sensível, não apenas com o empenho do desvelo do desconhecido, mas da inovação e da renovação da forma de ver o conhecimento humano. Sei que na verdade não estou apenas terminando uma tese mas iniciando o caminho da construção de um novo conhecimento, que pautado no respeito às diferenças permita primeiramente reconhecer valores comuns, interconhecimentos, para consolidar epistemologicamente pensamentos e ações.

O uso do método etnográfico com base na observação me permitiu realizar uma pesquisa que ao invés de fazer um recorte, reconstituir ou comparar dialeticamente a realidade, possibilitou estar dentro dela praticamente como testemunha, sem interferir na mesma, o que também me permitiu riqueza na obtenção de dados e uma concentração qualitativa de abordagem<sup>197</sup>. Agora, colho resultados que me permitem ampliar o seu alcance de entendimento teórico.

---

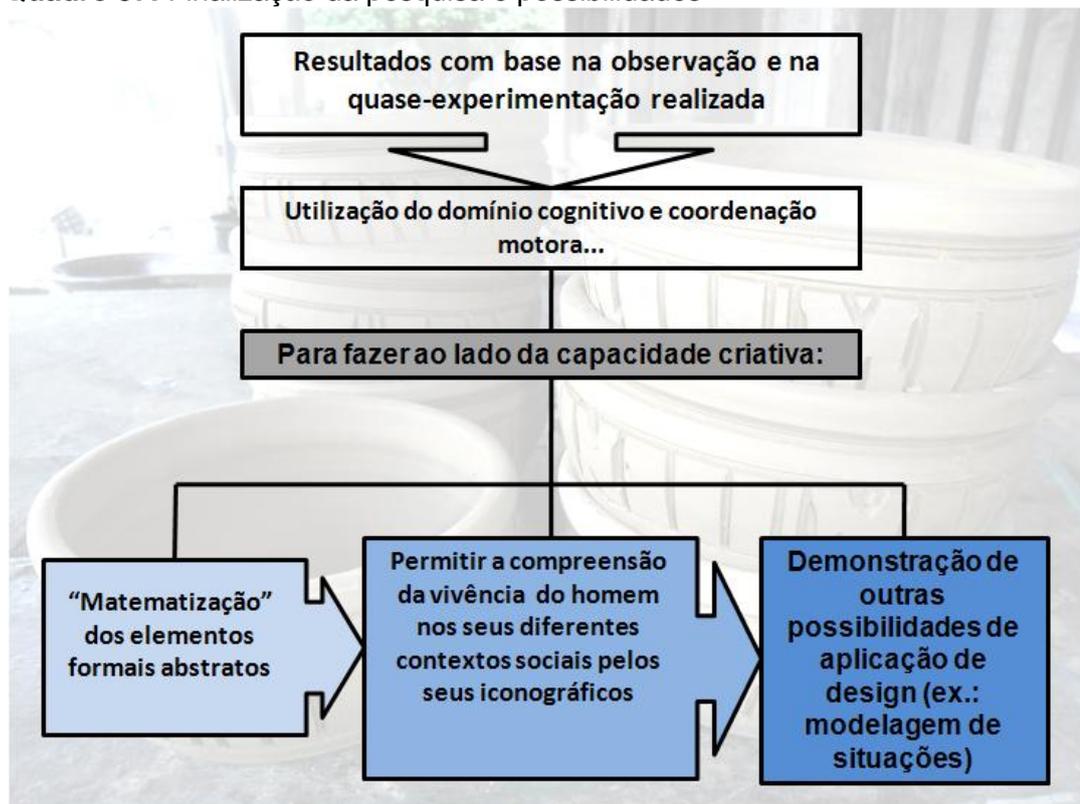
<sup>196</sup> Uma dessas, é a Teoria da Incompletude de Gödel, a partir da qual a matemática, como sistema em si mesmo, sempre será incompleta de forma lógica, seria “impossível um sistema axiomático que demonstrasse sua própria consistência de dentro do próprio sistema”. Cf. ADDEO (op.cit. p. 232 – Nota<sup>139</sup>, Cap. 5).

<sup>197</sup> Depois de mais de dois anos de pesquisa, tornei-me amigo dos artesãos, de certa forma partilhando almoços e lanches com eles, recebendo convites para “tirar uma soneca” e para ir com eles à cidade de Marudá (PA), onde têm um sítio. Trocamos muitas informações “artísticas” (fora dos registros) e eles me

Muito embora a tese tenha focado aspectos de interesse maior da psicologia da educação matemática e direcionado ao conhecimento do trabalho do artesão ceramista de Icoaraci, posso afirmar que ela também é de interesse matemático e etnomatemático, no sentido de conhecer as razões da prática/ produção dos Teoremas em Ato em nível irrestrito. Também não discuti em essência, a respeito do que se constitui o raciocínio matemático do artesão, em relação ao que deve ser matemático como ciência ou como conhecimento humano mais amplo, ou seja, se as manifestações culturais como as dos artesãos são ou não portadoras do pensamento e da ação matemática em sua essência.

As próprias pesquisas realizadas me trouxeram lições que permitem tomar como considerações finais a realização de outras possibilidades de expansão do conhecimento proporcionado pela tese, como pode ser visto no quadro seguinte:

**Quadro 37:** Finalização da pesquisa e possibilidades



Fonte: Autor

encomendaram, para depois, um projeto arquitetônico da sua oficina. Agradou muito a eles receberem algumas fotos (digitais) e filmes em DVD que fiz dos mesmos, pois eles não têm o hábito de registrar suas atividades: “Agora, meus netos e bisnetos vão saber o que eu fazia,... e até como era a minha voz (risos). Isso é importante!”, disse mestre Zeca (agosto, 2012).

Este esquema representa um caminho inicial a ser trilhado, rumo à compreensão da consciência do raciocínio matemático, que poderá ser construído de acordo com os elementos constantes e resultados obtidos futuramente em outros estudos e direcionado a atividades de ensino e pesquisa. Outro aspecto relevante é a inserção destas ideias, com foco na modelagem de situações, como por exemplo, em atividades que envolvam a matemática aplicada, como computação, estudos de demanda de mercado, trabalhos de design e comunicação visual, arquitetura e construção, projetos e atividades tecnológicas em geral.

Pensar e prever as ações do homem no futuro é algo além de uma prática reflexiva, considerando as contribuições significativas que podem ainda ser dadas pela psicologia da aprendizagem matemática, que proporciona ao lado de outros saberes, assim como pela própria etnomatemática, o entendimento de uma visão social global para a prática de uma matemática sensível, instintiva e cultural. Mas são prerrogativas que precisam ser melhor trabalhadas e inseridas na prática acadêmica formal, trabalhada em âmbito escolar.

Não tenho título ou formação como filósofo e não me considero um filósofo de ofício, mas um pensador da epistemologia, que raciocina apenas os princípios de uma filosofia do fazer. Neste intuito, ao adentrar a conclusão, capítulo final desta pesquisa, incluo como elemento de resposta à tese já confirmada, uma antítese e uma síntese, no âmbito da epistemologia genética, pressuposto consolidador do pensamento construtivista de Jean Piaget.

## **CONCLUSÃO E ANTÍTESE**



**Fotomontagem de Mestre Zeca executando uma peça, tendo em mente a forma a ser obtida. Imagem tomada em fevereiro / 2011. Fonte: Autor**

## CONCLUSÃO E ANTÍTESE

Este capítulo apresenta não só a conclusão dos estudos realizados, como também resultados que apontam caminhos que possam dar nova dimensão à tese trabalhada, de que o artesão ceramista realiza no seu cotidiano de trabalho, que consiste basicamente em confeccionar peças cerâmicas, **o desenvolvimento de um raciocínio matemático**, sendo possível ver e entender isto através da Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud. Tais resultados serão dimensionados em suas possibilidades, com foco na matemática do sensível, apresentando como subtemas *Pequenos matemáticos universais* e *Desenho para matemática do sensível em Gérard Vergnaud*, permitindo entender o que seja posterior à tese, como antítese e síntese, a serem explicadas mais adiante.

Como resposta ao atingimento dos objetivos que foram lançados e propostos, destaco os seguintes aspectos:

- **Raciocínio matemático cotidiano** – O desenvolvimento de atividades cotidianas que envolvem raciocínio matemático espontâneo, atualmente tido como distinto do pensamento matemático científico (axiomático), pode ser conceitualizado como conhecimento matemático, segundo a Teoria dos Campos Conceituais;
- **Cultura material (conteúdo e forma)** – A representação visual dos objetos utilitários e estéticos da cultura material (artesanato cerâmico de Icoaraci) tratam padrões de ornamentação pensados e executados segundo princípios dedutivos de operações, contagens e distribuição espacial **desenvolvidos em faixas de figuras geométricas** lançadas a partir de marcações proporcionais de medidas e dimensões – normalmente inseridas da esquerda para a direita –, **figuras com distribuição visual plana** rotacionadas no sentido anti-horário e **formas volumétricas** construídas verticalmente a partir de uma base em rotação axial e definida a sua proporção na direção oposta (de cima para baixo)<sup>198</sup>;
- **Psicologia da educação matemática** – A pesquisa de campo e o estudo da Teoria dos Campos Conceituais (campo conceitual do artesão ceramista de Icoaraci) fizeram emergir teoremas-em-ato, representando as categorias de análise, sintetizadas graças à abrangência do par teórico situações/ esquemas que apresentam na conexão operacional pensar/fazer a habilidade cognitiva, a habilidade afetiva e de atenção e a habilidade visual e motora nas atividades desempenhadas pelos sujeitos.

---

<sup>198</sup> Torna-se interessante a verificação do que possa ter em comum do raciocínio matemático trabalhado na cultura material dos artesãos com grupos de sujeitos produtores de objetos estéticos e utilitários de outras culturas materiais tradicionais, assinalando a possibilidade de universalização do conceito, como visto na Teoria dos Campos Conceituais.

As questões colocadas na problematização e na hipótese têm seu entendimento nos aspectos sobre o raciocínio matemático cotidiano e sobre a psicologia da educação matemática, que foram descritos nos parágrafos anteriores. O primeiro aspecto referente ao raciocínio matemático é a resolução da própria tese, respondida após a pesquisa de campo preliminar e apresentada durante a sua qualificação.

Outro aspecto, que embora não tenha sido relacionado, por não ser um objetivo formal, mas que mereceu diversos aportes (de forma esparsa), necessita ser incluído como um resultado parcial de conhecimento, visto implicitamente na tese, que são a **psicologia cognitiva e as neurociências**<sup>199</sup>, enfatizando que estas últimas se apresentam como possibilidade de conhecimento da essência do pensamento humano e das práticas matemáticas, para ser possível dimensionar melhor o raciocínio matemático com e sem a presença de objetos matemáticos formais via axiomas científicos.

Como objetivos não previstos e que foram atingidos, destaco:

- **Tradição cultural (originalidade/ inovação)** – Estudadas as tradições culturais arqueológicas indígenas, relacionadas entre si, foram encontradas semelhanças e distinções caracterizando originalidade visual, contextualizadas com o aparecimento histórico de inovações técnicas em Icoaraci (final do séc. XIX), que permitiu a junção da mesma com as representações visuais arqueológicas, resgatadas por iniciativa dos artesãos (final do séc. XX), a qual originou o artesanato conhecido como cerâmica de Icoaraci, obtendo algumas informações em fontes primárias distintas de publicações atuais conhecidas;
- **História da matemática** – Ao lado do estudo filosófico do mundo sensível ou da matemática do sensível, foi possível um estudo (visão suscinta) da origem do conhecimento matemático, ao lado da lógica e tendo a geometria, em dado momento, como distinta da mesma;
- **Relação da cultura com as tendências da educação matemática** – Este estudo emergiu da utilização do conhecimento, devido às fontes de pesquisa trabalhadas e ao conhecimento da realidade, destacando transcrições e conteúdos pesquisados em autores voltados principalmente à etnomatemática e à modelagem matemática.

Assim como a história da matemática, outros conhecimentos muito próximos da educação matemática foram contemplados no levantamento de fontes trabalhado como estado da arte sobre o assunto e lá vistas relações não objetivadas diretamente pela

---

<sup>199</sup> Na verdade, tive desde o início o forte impulso de trabalhar estes conhecimentos mais diretamente, mas por obediência ao orientador e à co-orientadora, me contive, por isso foi possível clarificar o conteúdo e trabalhar integralmente a base teórica da tese.

tese, mas que têm relação com a pesquisa, como a arte, o patrimônio histórico e cultural, a história da pedagogia, entre outros. Não insiro ai a epistemologia, porque ela foi trabalhada o tempo todo, em especial norteando o estudo sobre a matemática do sensível, cuja base é filosófica.

Graças à visão epistêmica, posso ver e entender esta pesquisa como **sendo não só da psicologia da educação matemática, como também de etnomatemática**, muito embora não tenha situado a mesma, acabei construindo o seu arcabouço com pleno uso de referenciais, método e objeto de estudo tipicamente etnomatemáticos.

Outro aspecto que faço questão de destacar como resultante é a contribuição com estas tendências da educação matemática sobre o que é ou não matemático ou o que é ou não objeto matemático e que, em outro aspecto, passa a ser uma **crítica aos educadores matemáticos**<sup>200</sup> que se debruçam a estudar a presença da matemática nas atividades de sujeitos, aplicando-a, no entanto, com o seu repertório (científico) ao invés da visão e entendimento do próprio sujeito, assim gerando distorções, como por exemplo, da presença de estudos de funções, geometria e progressão aritmética e geométrica como se conscientemente o sujeito o fizesse por si mesmo.

O questionamento sobre a razão existencial dos objetos matemáticos ou mesmo a discussão sobre a essência dos mesmos não compunha o repertório de metas de pesquisa em relação à investigação desta tese, muito embora seja recorrente nas suas argumentações. A sua emergência resulta do sentido epistemológico do desenvolvimento do trabalho, uma vez que a epistemologia genética (PIAGET, 1973) admite a possibilidade de abertura a novas leituras sobre a relação sujeito-objeto:

[...] o conhecimento não procede, em suas origens, nem de um sujeito consciente de si mesmo nem de objetos já constituídos (do ponto de vista do sujeito) que a ele se imporiam. O conhecimento resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre os dois, dependendo, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em decorrência de uma indiferenciação completa e não de um intercâmbio entre formas distintas (p. 14).

Um artesão pode ignorar no seu trabalho a existência de objetos matemáticos que não fazem parte do seu repertório ou da sua formação, como são as funções e os algoritmos, mas aponta como presentes **formas de contagem, figuras geométricas e operações aditivas e multiplicativas entre os valores de proporção** estipulados por

---

<sup>200</sup> Faço isso porque agora me vejo efetivado como educador matemático, mesmo com formação eclética, mas integrado aos eventos da área, com produção acadêmica e de pesquisa constante na área e sendo filiado a várias associações no âmbito do conhecimento.

ele ou mesmo formas topológicas de organizar as figuras destas representações ou mesmo da maneira de construção de peças feita por ele, sincronizando pensamento, emoção e movimento (aspectos cognitivo, criativo-afetivo e prático). O sujeito cresce dialogando por si mesmo com o seu objeto material, sem normalmente enxergar este conteúdo implícito, pois não é inquerido sobre a sua razão de ser ou de existir.

É imprescindível a explicação da afirmação de Piaget, na transcrição, que reside no sentido de renovação presente na epistemologia genética, pois durante o decorrer da tese, o artesão foi inquerido sobre a razão de ser das suas representações e maneiras de fazer, proporcionando uma interação ou intercâmbio de conhecimento com o seu próprio objeto, em sua cultura material, sem ter sido conduzido a relacionar o mesmo com conteúdos científicos ou escolares.

A edificação teórica da tese, lançando bases em Piaget e Vergnaud, assumiu no construtivismo estruturalista por eles trabalhado, a presença da dialética da complementaridade [**Tese + Antítese = Síntese**]<sup>201</sup>, um entendimento epistêmico piagetiano: “O processo de síntese também pode ser considerado [...] como fusão de uma tese e de uma antítese numa noção ou proposição nova que, num nível superior de entendimento ou conhecimento, as combina, conservando o que há de legítimo em cada uma [...]” (QUEIROZ, CANAL E RONCHI, 2010, p. 66).

No seu livro *O Estruturalismo*, Piaget (1979) afirma que “a atividade do sujeito supõe uma contínua descentralização” (p. 114), e que a mesma faz parte de um processo gerador de estruturas em sua construção ou reconstrução permanentes. Como processo dinâmico, junto a outros aspectos, isso contribui na visão piagetiana, com a justificativa total desse processo, em que pese a maior relevância da sua completude, pois assim como a tese e a antítese fazem resultar na síntese, a continuidade do seu fluxo, como tese, gera novas antíteses, que sempre “são superadas pelas novas sínteses” (p. 117).

Na epistemologia genética de Piaget, a antítese tem um sentido diferente do que possui no materialismo histórico, que a direciona ao significado de contradição ou oposição, visando a negação da tese. Para ele, a antítese busca uma forma de “afastar

---

<sup>201</sup> Para Piaget (1973; 1979), na visão clássica do método científico, esta dialética se diferencia do que trabalham, outros métodos, como o positivismo [**Tese→Hipótese→Confirmação**], obediente à lógica indutiva/ dedutivística e o materialismo histórico [**Tese≠Antítese=Síntese**], que trabalhando a dialética da contradição, utiliza a comparação e a negação (antíteses em conflito). Outros métodos, como o fenomenalismo, o holismo e o interacionismo podem trabalhar caminhos lógicos que utilizem mais de um tipo de dialética ou construção de hipótese.

falsos absolutos”, para que naturalmente o “domínio das estruturas” corresponda a um processo histórico (op. cit., p. 100), com isso, fazendo a “superação do racionalismo e do empirismo” (QUEIROZ, CANAL E RONCHI, 2010, p. 75). Para Rolando García (2002)<sup>202</sup>, até as contribuições do construtivismo, “as posições empiristas, surgidas como alternativas, aceitaram como válida – acriticamente – a possibilidade de levar a cabo programas de construção da ciência a partir da experiência sensorial que demonstraram ser irrealizáveis” (p. 37). Não apenas a confrontação (materialismo) ou a aglutinação (construtivismo) da tese com a antítese faltaram ao paradigma racionalista/empirista, como também a consideração qualitativa de aspectos não detectáveis na visão experimental empiricista e que Piaget é quem inicialmente renova esta visão: “A idéia genial de Piaget, e talvez a mais importante contribuição inicial de seus trabalhos, foi mostrar que, desde muito cedo, a coordenação das ações podia ser adequadamente descrita pelo pesquisador em termos de relações lógicas” (p. 45).

Piaget (1973), avança experimental e epistemologicamente em suas ideias, ao afirmar que existem estruturas elementares a todos os seres vivos e a criação de formas pela inteligência prolonga a morfogênese orgânica. Um exemplo disso, é a formação de estruturas de raciocínio lógico matemático, considerando o inatismo do ser humano para tal, onde o termo se abre aos “seres” matemáticos, sendo que, desde a infância dialogamos matematicamente com o ambiente e objetos do cotidiano; a própria matemática como conhecimento, é tida por ele, como matemática completa, que é aquela “aceita”, numa visão histórico-crítica, que no entanto sempre está aberta a novas proposições: “As matemáticas completas podem pois traduzir-se em termos de construção de estruturas e essa construção permanece indefinidamente aberta” (p. 78).

Este avanço à experimentação sensorial representa uma abertura ao sensível, levando em conta a “existência de estruturas”, que segundo García (op. cit.), já eram recorrentes desde a época filosófica clássica, especialmente em Platão:

O construtivismo não difere de fato do platonismo a não ser na recusa em falar do universo dos possíveis como se estivesse pronto ou ‘existente’. Mas o construtivismo retém do platonismo o sentimento de que esse universo é acessível. Isso por causa do procedimento comum a todas as escolas, a construção efetiva, tomando o termo construção no sentido mais amplo que compreende a reconstrução axiomática (PIAGET, 1970, p. 324)<sup>203</sup>.

---

<sup>202</sup> Cf. GARCÍA, Rolando. **O conhecimento em construção**: Das formulações de Jean Piaget à teoria de sistemas complexos. Porto Alegre (RS): Artmed, 2002.

<sup>203</sup> PIAGET, Jean. **Epistemologia Genética**. Petrópolis (RJ): Vozes, 1970.

Ao construtivismo, foi legado ser mais do que uma corrente pedagógica ou uma escola ligada à psicologia da aprendizagem ou do desenvolvimento, passando a consolidar uma teoria, que é situada pelo próprio Piaget (1970, 1979), como sendo a epistemologia genética, o que torna válida a iniciativa epistêmica desta tese, em trabalhar um entendimento da matemática do sensível (do ponto de vista científico/axiomático). A retomada de alguns estatutos filosóficos (mundos sensível e inteligível) feita neste intento cumpre a função de retomada de conhecimentos anteriores, que é algo bem vivo nesta epistemologia, “pois ela objetiva remontar a origem, a gênese dos conhecimentos, e distinguir as diversas variedades de conhecimento a partir de suas formas mais elementares e acompanhar seu desenvolvimento até formas ulteriores” (QUEIROZ, CANAL E RONCHI, 2010, p. 66).

Sendo a tese uma afirmação constatada por argumentos, como antes mencionei, a antítese, segundo a epistemologia genética, é uma ideia que complementa esta afirmação. O diagrama do Quadro 38, a seguir bem esquematiza a antítese, com os diferentes conhecimentos que são trabalhados no seu entendimento:

**QUADRO 38:** Desenvolvimento e campos de visão da pesquisa como tese e antítese



**Fonte:** Autor

No quadro mostrado, ganham cena as principais ações de consecução da tese e também as motivações que exteriorizaram os caminhos da antítese que acontece

agora e que complementa a tese. O passo inicial foi o **olhar sensível** e o estabelecimento da estrutura de trabalho da pesquisa, depois a realização simultânea das ações de lidar com o **sujeito**, na sua prática tal e qual, e com o **objeto da cultura material** (conhecimento do fazer do sujeito), em seu entendimento matemático simples, mas que depois de amadurecido ao ser entendido como **Teorema/ Conceito-em-Ato**, retoma novo impulso de olhar sensível, sendo explicado (relido) pelo **sujeito**, como o foi nas pesquisas de campo, e depois ser revisto como **objeto matemático**, para que seja possível relacioná-lo como **maneira de ensinar e aprender matemática** e explicado em sua essência, em relação aos **objetos matemáticos científicos**.

As áreas de conhecimento atravessadas pelo fluxograma da realização tese/antítese, são primeiramente a própria visão epistêmica, na prática de um olhar sensível, depois a cultura da tradição, a educação matemática e a psicologia da educação matemática. A educação matemática ganha ênfase, ao final do diagrama, como culminância e como contribuição maior, no intuito de que possam os objetos da cultura material e o seu fazer revelarem de imediato objetos matemáticos simples, e que estes possam de imediato e também posteriormente iluminar as práticas de aprender e ensinar matemática, somadas ao reconhecimento dos objetos matemáticos científicos conexos a elas.

Os caminhos que podem ser lançados junto e também após a realização desta tese, surgem como uma *antítese*, por permitirem a transformação dos indicadores e resultados obtidos em proposições com diferenciados sentidos, voltadas a realidades distintas, como por exemplo, o ensino de matemática na escola e fora da escola; o aperfeiçoamento de técnicas artísticas e de design; e trabalhos que visam a ergonomia e a interface homem-computador. Em cada realidade de trabalho, dá-se um campo conceitual e nele distintos esquemas de trabalho podem se desenvolver, mostrando que os Teoremas-em-Ato construídos na vida de um artesão possam trazer simulações extensíveis a várias situações de vida.

Uma síntese do quadro apresentado nos revela a função da epistemologia genética reconhecida por Queiroz, Canal e Ronchi (op. cit.), que foi a de distinguir as variedades de tipos de conhecimento e acompanhar seu desenvolvimento até formas ulteriores. Além de cumprir esse propósito (função), segui um pouco além, ao apresentar na dinâmica do processo a estrutura de integração dessas áreas de conhecimento, pela realização de 2 grandes impulsos, levados a cabo para a



homem no mundo. Como vimos anteriormente, em relação à antiga arte indígena da Amazônia, o tempo das coisas (objeto/ cultura material) pode morrer e depois renascer com outro significado e modo de fazer, no caso, através do artesanato cerâmico de Icoaraci, que utiliza modelos e representações advindos destas culturas indígenas do passado, proporcionando nesse resgate, um movimento circular através do tempo. A forma de raciocinar matematicamente para compor figuras no passado e no presente não se exauriu, dando a entender que a maneira de raciocinar nunca se extingue, e perfaz, junto a outros valores culturais, um dos bens mais valiosos da história da humanidade (GEERTZ, 1997).

Outra forma de raciocinar matematicamente é ditada pelo próprio 'ritmo da vida', com situações e problemas que emergem espontaneamente do cotidiano (PIAGET, 1979), de motivações muito diferentes da matemática que normalmente é ensinada e aprendida na escola, por isso as pessoas, mesmo expostas rigidamente a um modelo de ensino, não o tem como única opção, não sendo forçadas a uma posição radical, entre 'seu organismo e seu espírito', como parafraseado anteriormente. Isso exprime a possibilidade de abertura desse cotidiano, cuja disposição é melhor explicada pela circularidade do que pela linearidade.

O racional do controle e da prática das ações no tempo 'certo'/'incerto', limitado/ilimitado e vitalício/ não vitalício, está junto com o sensível, sendo isso revelado na reciprocidade da relação sujeito-objeto, como assinalado pelo construtivismo, motivo pelo qual ficou garantida a circularidade da movimentação tese/antítese. O próprio trabalho em si foi marcado pelo exercício da racionalidade científica ao lado do conhecimento e da percepção sensível, procurando demonstrar em sua essência, a dialética da complementaridade ou da circularidade<sup>205</sup>.

É por pensar em todas as dimensões possíveis a esta pesquisa, retomando o aspecto principal do título, a matemática do sensível, que apresento o que aprendi sobre a *episthème* (ciência) da educação matemática, como portador de ideias/

---

<sup>205</sup> Profundo leitor do trabalho de Piaget, o prof. Dener Silva apresenta em sua tese a denominação 'dialética da circularidade' à dialética que mostra a interdependência entre o desenvolvimento das diferentes ciências: "trata-se igualmente da dialética do círculo sujeito-objeto, que pressupõe que o sujeito só pode tomar conhecimento de si na medida em que age sobre o objeto e toma conhecimento dessa sua ação" (p. 58), sendo esse sujeito, relacionado a aspectos gerais e universais, não apenas individual ou psicológico, por isso denominado "sujeito epistêmico". SILVA, Dener Luiz da. **Por dentro do debate Piaget - Wallon: o desenrolar da controvérsia sobre a origem e desenvolvimento do pensamento simbólico**. Belo Horizonte (MG): Faculdade de Educação – UFMG, 2007 (tese de doutorado).

idealismos. Finalizando, apresento a seguir alguns indicativos que sugerem um pensar sensível para a educação matemática, trazendo sintetizadas as idéias dialogadas durante a tese e a sua consecução como antítese, que concretizam a possibilidade de um salto teórico para além da mesma:

**PEQUENOS**

**matemáticos**

**UNIVERSAIS**<sup>206</sup>



Heróis anônimos moldam pequenos mundos,  
Centrifugando massas, em furtivos momentos,  
Que giram inexoravelmente, em seu próprio eixo imaginário.  
Suas idéias, fruto de uma fantástica imaginação, jamais se exaurem,  
Experimentando novo pulsar em cada aprendizagem, numa nova situação.

São homens simples, que num breve e significativo instante de criação,  
[se transformam!!!]

Cada um como um oleiro divino, lembrando Platão e Aristóteles...  
Ao contemplar, sob olhar inteligível, um universo sensível.  
Entretanto, sendo mortais, poderão brevemente estar apagados,  
Enebriados pelo manto da escuridão universal.  
Mas a força do seu viver permanecerá!!!!

Estará novamente viva a cada instante que a sua obra for contemplada  
[ou pelo menos lembrada]

Passam a reviver, contando batimentos no pulsar da vida.  
Matematizam ciclos intermináveis advindos da tradição,  
Cuja força emana de sua cultura ancestral, berço e mundo próprio,  
De criadores sem iguais, que agora passam a ser imortais.

O escrito quis passar a ideia de matemática do fazer, implicitamente revelando por trás da prática do artesão uma outra prática adormecida, que antes era feita pelos índios da Amazônia por mais de mil anos, vista hoje como cerâmica arqueológica, e que reconstituída por artesãos hodiernos, constituem o reviver de uma antiga tradição (motivos ornamentais, temas) e uma nova tradição (técnicas de fabricação, materiais, novos temas e adaptações ornamentais). Ele contempla o pulsar da vida, mas também lembra a mortalidade, levando em conta que a vida, em seu ciclo terminável/ mortal, se estende para tempos posteriores, gerando novos ciclos além-vida.

<sup>206</sup> Este título de sub-tópico é também o título de um pensamento que fiz, em escrita poética, no dia 15 de junho de 2012, o qual transcrevo em 3 estrofes.

A visão poética é válida não só como um exercício criativo, mas como a prática de uma visão sensível, que é defendida por Vergani (2009) como um fator de favorecimento do aprendizado de um sujeito, procurando ela própria, nos seus escritos, aliar o lado rigoroso da Matemática à sensibilidade poética. Considera que os objetos da matemática pura, diferentes da matemática aplicada, são *mentéria* (que vem e estão na mente) e não matéria, e que em todos os sentidos a **matemática** busca explicar (elaborar), diferente de dois outros conhecimentos, que são a **magia** que busca executar hábeis transformações (maravilhar) e a **poesia**, que quer compreender as coisas à sua visão, mas aberta a visão do outro (compreender). O primeiro pode ocultar-se no *logos* e os demais no *mythos*, proveniente do mistério e da fantasia, sendo esse considerado um ponto comum na visão filosófica.

Segundo Platão e Aristóteles, nesse *mythos* se escondem as benéncias da criação, que é nascente da ação de Deus mediante a matéria, entendimento este, ao qual, mais tarde Santo Agostinho deu concordância em essência<sup>207</sup>. Entretanto, discordou quanto ao fato de Deus precisar da matéria para criar o mundo: Ele partiu do nada (FREIRE, 1990; QUINTANILLA, 2007). Para Agostinho, o usufruto das sensações, pelos órgãos dos sentidos, que também é da mente/ memória, representa uma aproximação divina, além da matéria (AGOSTINHO, 2002)<sup>208</sup>:

Há imagens que acodem à mente facilmente e em seqüência ordenada à medida que são chamadas, as primeiras cedendo lugar às seguintes, e desaparecem, para se apresentarem novamente quando eu o quiser. É o que sucede quando conto alguma coisa de memória.

Ali se conservam também, distintas em espécies, as sensações que aí penetram cada qual por sua porta: a luz, as cores, as formas dos corpos, pelos olhos; toda espécie de sons, pelos ouvidos; todos os odores, pelas narinas; todos os sabores, pela boca; enfim, pelo tato de todo o corpo, o duro e o brando, o quente e o frio, o suave e o áspero, o pesado e o leve, quer extrínseco, como intrínseco ao corpo. A memória armazena tudo isso em seus vastos recessos, em suas secretas e inefáveis sinuosidades, para lembrá-lo e trazê-lo à luz conforme a necessidade. Todas essas imagens entram na memória por suas respectivas portas, sendo ali armazenadas.

Todavia, não são as coisas em si que entram na memória, mas as imagens das coisas sensíveis, que ali ficam à disposição do pensamento que as evoca [...] (p. 218-219).

<sup>207</sup> Santo Agostinho ou Agostinho de Hipona (354-430), foi um dos expoentes da Patrística, escola filosófica cristã, cuja preocupação central era o combate ao paganismo e a defesa dos dogmas cristãos católicos, “fazendo uso do platonismo para a elucidação dos dogmas”. Cf. FREIRE (1990, p. 44).

<sup>208</sup> Trecho extraído do Cap. VIII – ‘O milagre da Memória’, da obra *Confissões*. Cf. AGOSTINHO, Santo. **Confissões** – Texto integral. Trad.: Alex Martins. São Paulo: Martin Claret, 2002 (Série Ouro; 4).

Agostinho mostra que a razão de ser das coisas materiais passa a ser a percepção humana pelos órgãos dos sentidos, ficando oculto por trás de tudo o aspecto místico, como também visto no escrito poético que elaborei, onde a criação aparece como dom divino, mas se estende aos homens, que atuam como “pequenos oleiros universais”. Percebendo a realidade do artesão encontrei indícios de matemática geométrica plana, espacial e topológica, somente justificados pela sincronização física, mental e de raciocínio viso-motor, que põe em prática, junto com os sentidos, o germe mais possante da capacidade humana: a criatividade.

Não quero dizer que o artesão é um genial artista e criador como são, por exemplo, Leonardo da Vinci, Michelangelo ou Pablo Picasso. É uma genialidade diferente. Como exímio repetidor de soluções, ele é capaz de explorar (escavar) a criatividade pelo caminho mais difícil: através da sólida rocha do cotidiano de uma técnica e do hábito de fazer. Ele consegue enredar algo novo em representações geradas pela *mimesis*. No meu ver, como professor e artista plástico que sou, é uma tarefa mais difícil do que criar uma obra de arte, na qual o artista altivamente apresenta a sua criação vinda da sua mente inspirada, no contexto de uma forma de fazer habitual (estilo artístico), mas totalmente nova como obra individual. Cada solução feita pelo artesão não deixa de ser uma solução individual, porém é produzida em série, refletindo o saber ou a marca da sua cultura.

Os esquemas mentais que norteiam o trabalho do artesão inicialmente estão enrijecidos pela necessidade de conservação ou de fidelidade inicial ao *desenho pré-colombiano do delta amazônico*<sup>209</sup>, geométrico abstrato, mas acrescentam a ele inovações situacionais advindas da necessária adaptação visual do produto às demandas de mercado, pois normalmente o cliente que solicita seu trabalho por encomenda influencia nos elementos visuais que devem estar presentes nas peças produzidas, como foi constatado na pesquisa de campo exploratória. Há nesse processo, uma construção mental que é também prática, pois é feita automática e sistematicamente pelo artesão enquanto faz a peça cerâmica, trabalhando como visto, com estruturas aditivas (composição, transformação e comparação) e estruturas de

---

<sup>209</sup> Tomo como iniciativa, usar esse termo, como sinônimo de uma herança arqueológica pré-colombiana do delta da bacia hidrográfica amazônica brasileira original, datada do período aproximado de 200 a.C. a 1500 d.C., que floresceu na foz do Rio Amazonas, na Ilha do Marajó (Pará), nas ilhas estuarinas próximas a ela (cultura marajoara), parte sul do atual estado do Amapá e ilhas próximas (cultura de Maracá), e na confluência com o Rio Tapajós, próximo à cidade de Santarém (Pará), que foi berço da antiga cultura indígena tapajônica.

coordenação motora, que processam o raciocínio com objetos matemáticos gradativamente pensados na medida que o produto é confeccionado por ele (**Anexo 7**).

Desta maneira, para os campos conceituais do trabalho do artesão, há teoremas-em-ato, que mesmo tendo sido estudados (números, medidas, figuras, cálculo mental e espaço vetorial), precisam ser melhor conhecidos, para posterior vislumbre de um amadurecimento conceitual. Só após isso, será possível/ viável, falar na existência ou não de conceito(s)-em-ato. A presente tese responde haver raciocínio matemático, com o uso de objetos matemáticos simples, distintos dos que são trabalhados matematicamente de forma rígida ou acadêmica, expressos e explicados pelos próprios artesãos, não pelo repertório matemático do pesquisador.

O que falta ver, trabalhar e estudar mais profundamente, é que matemática é essa que faz o artesão. Segundo uma visão epistêmica e sob a égide filosófica socrática e platônica, se pode dizer que ela equivale à matemática do sensível? Como essa leitura pode ser feita pela matemática e pela educação matemática, será possível problematizar o assunto mais vezes e trazer novas interrogações não para que eu próprio responda, mas para que socializada, possa contemplar um horizonte favorável como reflexão, já que esse olhar permeia muito do que se questionaram os primeiros filósofos matemáticos.

Logo no início, na época filosófica, não era descabível ou absurdo pensar o aspecto sensorial ou sensível relacionado ao pensamento matemático, o que foi deixado de lado quando os postulados e teoremas matemáticos passaram a incorporar o inteligível como ideal, e o surgimento dos axiomas científicos matemáticos ajudaram a sepultar este aspecto, que só foi considerado novamente pelos educadores matemáticos contemporâneos.

Nas tendências da educação matemática atuais existe o debate sobre isso, graças a novas pontes de conhecimento abertas pela matemática humanística, a geometria dos fractais e por outras manifestações que manifestam um esforço transdisciplinar da Matemática em relação aos outros conhecimentos, despertando com isso uma nova discussão sobre a essência do que vem a ser um modelo matemático, um raciocínio matemático, bem como estruturas e objetos matemáticos<sup>210</sup>.

---

<sup>210</sup> Ubiratan D'Ambrosio (2005), ao discernir sobre a visão da etnomatemática, quanto ao seu enfoque holístico e a discussão sobre o conhecimento matemático, propõe incorporar "o sensorial, o intuitivo, o emocional e o racional através da vontade individual de sobreviver e de transcender" (p. 50), afirmando ainda estar essa proposta em sintonia com a filosofia da educação de Comenius (séc. XVII), que já citei

É necessária uma nova visão quanto a esse entendimento sobre o raciocínio matemático e do reconhecimento do que é matemática ou não, no âmbito das atividades cotidianas, num dado contexto cultural. Os autores da área de etnomatemática, como Ubiratan D'Ambrosio, Teresa Vergani e Paulus Gerdes, a quem já me referi nos capítulos anteriores, têm abordado de forma constante o problema, no que se refere à consciência ou raciocínio matemático na esfera coletiva (contexto cultural), não enveredando para o lado da cognição, da psicologia cognitiva e das neurociências. Esse avanço urge acontecer, para que a abordagem cognitiva e neurocientífica possa mapear, resignificar e avaliar o pensamento matemático, o qual como venho afirmando desde o início da tese, com base nas fontes trabalhadas, se associa aos raciocínios visual, motor e analítico, quanto à essência do que vem a ser ou não matemático.

No momento, essa proposta se apresenta como um desafio, mas é portadora de bons auspícios, por visar uma atuação de maneira transdisciplinar, com vistas a trazer à educação matemática o esforço de integração cognitiva do raciocínio matemático com os raciocínios visual e motor, intrinsecamente presentes em qualquer dimensão cultural (local / global). **No afã de entender e de saber ver a presença do raciocínio matemático nas diversas culturas, muitos estudiosos são normalmente tentados a *inteligibilizar* a prática cotidiana dos sujeitos culturais, enxergando nelas conteúdos matemáticos de origem formal (científica), quando essencialmente tratam-se de ações sensíveis, realizadas em ato.** Certamente, estando providos de toda base formativa, muitas vezes se torna difícil para um pesquisador tecer um olhar mais sensível, tendo que salvaguardar o seu arsenal inteligível de informações.

De minha parte, informo a supremacia do sensível em relação ao inteligível, no que tange à técnica de redação, pois fiz essa escrita em rapidíssimos esboços à mão, envolvendo vários tópicos ao mesmo tempo, articulados pelo processamento mental (central) com grande eficácia, superando a velocidade do que teria feito se tivesse redigido diretamente no computador. Quanto mais escrevo, mais cresço no domínio e auto-controle da produção, mas sei que sempre preciso retomar tudo que for produzido. Por causa disso, apresento um desenho que abre novas possibilidades de estudo, retratando no aspecto sensível, uma árvore-mulher, como elemento descritivo

---

no Capítulo 4 (sub-item 4.3.2), a qual valoriza na produção do conhecimento, a essência do ser, onde o aspecto sensorial encontra-se reconhecido.

imaginário, representando um ser que aparentemente não manifesta expressão de ato no seu desenvolvimento de vida, mas revela-se atuante no ciclo de vida da biosfera, tendo caracterizado o desenho de figuras da cerâmica marajoara de Icoaraci, como pode ser visto a seguir:

## DESENHO PARA

# matemática do sensível

EM GERARD VERGNAUD

O lado sensível e o inteligível atuam mutuamente, mas a conexão com o sensível pode ser estimulada, planejada e desenhada, por ser, em geral, pouco valorizada na educação matemática. Ao fazer o desenho ao lado, figurando uma mulher-árvore, tive como inspiração a indubitável sensibilidade da alma feminina, que não se rende a obstáculos e rigores aparentemente intransponíveis, jogando com a sensibilidade. A matemática do cotidiano, das atividades sociais, percebida nas tradições culturais, sempre se abre a novas possibilidades, especialmente advindas da participação das mulheres e de todos indistintamente a um aprendizado livre e espontâneo.

A estrutura da árvore é simétrica (irregular ou não exata), na sua forma geral, no entanto, é assimétrica no seu conteúdo interno e mesmo no visual da sua base, pois parece se envolver e revolver na contradição do sensível junto ao inteligível. A própria matemática, como conhecimento, tem carregado ao longo do tempo inúmeras contradições entre o rigor (lado inteligível/ científico) e as práticas cotidianas (lado sensível/ cultural), e isso aparece representado na figura, onde a árvore passa a ser



**Conectando o lado sensível**

**Fonte:** Autor

portadora de um contraste/ oposição entre as figuras geométricas e as formas orgânicas da mulher-árvore.

Piaget levou a vida toda estudando, pesquisando e escrevendo sobre a psicologia do desenvolvimento e da educação, estabelecendo o construtivismo estruturalista, para ao final, consolidar uma visão teórica maior, através da epistemologia genética. Cumprindo seu discipulado teórico como orientando dele, Vergnaud trabalhou a psicologia piagetiana voltada à educação matemática, tendo criado a Teoria dos Campos Conceituais, analisando as ações operatórias dos sujeitos na resolução de problemas cognitivos de composição, transformação e comparação, que proporcionam ao mesmo o uso/ domínio de uma conceitualização. O foco diferencial que Vergnaud vem estabelecendo em seus estudos é agora um apostolado teórico, cuja matriz é o raciocínio matemático. Como um natural amadurecimento do discipulado, o apostolado teórico nos impele a estar transformados no criador da teoria, em íntima e profunda união, mas incrivelmente cumprindo o papel de testemunhas, que é feito por todos que ao nosso lado usam a teoria, dizendo o que vêem, registram e atestam. Através do apóstolo, o mestre está presente por procuração, como pessoa plural, podendo a sua memória e as suas obras atravessarem tempos e lugares.

É inegável o envolvimento sentimental (afetivo) do pesquisador com o seu mestre, tal como um dia a história humana testemunhou Sócrates e Platão, respectivamente, mestre e aprendiz, juntos construindo um legado humanístico para toda a eternidade. Entretanto, a relação mestre-aprendiz pode ser contraditória e às vezes conflituosa, com nuances naturais no processo, discutidas em nome de uma razão que pode ou não ser provada, para ser tida ou não como verdadeira. Por isso, às vezes o pesquisador cede a obediência da razão ensinada pelo mestre, à razão científica em geral.

Plaisance e Vergnaud (2003) apresentam uma ideia sobre a obediência à 'razão científica'<sup>211</sup>, que deve ter o pesquisador, em âmbito pedagógico:

O pesquisador não é o 'decisor'. No entanto, ele tem a possibilidade de fornecer, sobre pontos precisos e em função das condições precisas da pesquisa efetuada, elementos infalíveis de reflexão sobre questões controversas ou que suscitem tomadas ideológicas de posição [...] A pesquisa é, então, um instrumento fundamental de tomada de consciência que é, ao mesmo tempo, tomada de distância reflexiva [...] (p. 138).

---

<sup>211</sup> A 'razão científica' não é posta pelos autores como assimiladoras das outras razões mais específicas, incluindo a razão contida na prática educativa ou na ação pedagógica, mas transmite a ideia de labor e de merecimento adquirido pelo pesquisador, como atributo ou amadurecimento do seu trabalho.

Mesmo não querendo, o pesquisador tem a seu favor, um conhecimento que advoga por ele (ou que o condena, caso falhe a sua fidelidade e/ou competência), o qual é contemplado à luz das bases teóricas que fundamentam a sua atuação. Os acontecimentos comuns e empíricos, pelo toque desse pesquisador, avançam à procura de sua matéria-prima (conhecimento e informação), visando desvelar a verdade e trazer à tona o que não é conhecido ou o que se ignora, daí a importância do resultado do seu trabalho para a tomada de consciência, a uma distância apenas reflexiva, nunca da vivência ou da realidade.

Cumprindo este ritual de desvelar a verdade, Vergnaud revela implícita e não intencionalmente – na totalidade de sua contribuição – um desenho para a matemática do sensível que traz o entendimento sintético sobre o que a base teórica piagetiana apresenta, associando a mesma à visão da educação matemática como um conhecimento sensível, mesmo sem fazer menção ou usar esse termo.

Para Duarte Júnior (1988)<sup>212</sup>, o conhecimento sensível parte de experiências comuns vividas pelos sujeitos em qualquer situação e nela o sentimento ganha destaque: “O sentir é anterior ao pensar, e compreende aspectos perceptivos (internos e externos) e aspectos emocionais. Por isso, pode-se afirmar que, antes de ser razão, o homem é emoção” (p.16). Além disso, completa o autor, as experiências de aprendizado da vida somam-se a outros fatores, além do pensar e do sentir, que são, entre outros, o fazer e o simbolizar linguístico e não linguístico. Enfatiza ainda, que é a experiência sensível, que lida com as emoções, o sentimento, que leva os indivíduos a ter uma apreensão das situações que vivenciam: “O conhecimento dos sentimentos e a sua expressão só podem se dar pela utilização de símbolos outros que não os lingüísticos; só podem se dar através de uma consciência distinta da que se põe no pensamento racional” (p. 16).

Um exemplo disso, é o que colocam Carvalho (1994) e Contador (2011), a respeito do aprendizado de matemática, que é atingível pelo treinamento e pelo entendimento racional, mas se completa e se efetiva de fato, quando o sujeito aprendiz, ao ter o domínio da sua linguagem e das suas ferramentas, envolve o mesmo nas

---

<sup>212</sup> Foram citados dois trabalhos deste autor, quando foi apresentado o estado da arte sobre os assuntos desta tese, sendo um a sua dissertação de mestrado (1980) e o outro, a sua tese de doutorado (2000). O presentemente citado é: DUARTE JÚNIOR, João Francisco. **Fundamentos estéticos da educação**. 2ª Ed. Campinas (SP): Papyrus, 1988.

situações que vivencia, buscando experiências emocionais, inclusive, obtendo a leitura estética da abstração matemática.

As afirmações de Duarte Júnior e o exemplo inspirado em Carvalho e Contador vão ao encontro do que afirma Almeida (2010), que fundamentada em Edgar Morin e Lévi-Strauss, observa que o aprendizado das pessoas sobre as coisas do mundo requer acima de tudo experiências sensíveis, para ir além da “reprodutibilidade de argumentos e abstrações distanciadas das experiências vivenciadas” (p. 36). Para a autora tudo que se distancia da realidade acaba desprovendo esse aprendizado da sua completude:

A construção de saberes das pessoas comuns, mesmo que sistemáticos, são em geral dispensados como referências cognitivas sem importância [...]. A intuição e a lógica do sensível são por vezes desclassificadas, como se não fossem operadores do pensamento capazes de organizar incertezas e impor ordem ao caos – princípio, esse sim, universal de todo o pensamento (op. cit.).

Como a autora se preocupa com o contexto da cultura e da natureza, que condicionam todo o processo, tratou de abordar criticamente o saber sensível, como não sendo devidamente reconhecido e valorizado no âmbito do formalismo acadêmico e em geral, mas compondo o *continuum* do saber da complexidade, mesmo sem tal reconhecimento e valorização. Ela faz considerações sobre a epistemologia e a etnomatemática, quanto a produção escrita dos educadores matemáticos, como Ubiratan D’Ambrosio e Teresa Vergani (p. 115 a 117), que hoje vêm se esforçando em estruturar o ensino a aprendizagem matemáticas de forma a compreender o mundo e a natureza à luz dos seus valores culturais.

D’Ambrosio (2001, p. 22), afirma que: “O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, [...] usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura”. Ele apresenta a etnomatemática como sendo um programa aberto, considerando a “capacidade sensorial” dos indivíduos (p. 28), que responde ao aspecto material (objetos materiais, artefatos) e ao aspecto abstrato mental quanto à imaginação e criatividade (objetos planejados, mentefatos).

O entendimento do sujeito e dos objetos que compõem a sua realidade, do ponto de vista sensorial, foi uma das formas de visão que proporcionou as bases investigativas trabalhadas por Jean Piaget (1973) no conhecimento dos fatores

condicionadores do desenvolvimento humano. Mesmo nas menores tarefas que realiza, o indivíduo raciocina e está em ação, sendo possível perceber, ainda que sutilmente, percepções sensíveis que se revelaram valiosas e precisas, em direção a este conhecimento. As pesquisas de Piaget apontaram bases compreensivas dos aspectos sensoriais ou sensíveis que têm inspirado investigações onde o sujeito, o objeto e o espaço manifestaram relações de valores qualitativos inquestionáveis.

Embora foque a sua explicação sobre o conhecimento sensível mais no campo das percepções físico-sensoriais propriamente ditas, Ana Maria Guimarães Jorge (2011)<sup>213</sup> destaca que: “A sensação fornece as qualidades interiores e exteriores, ou seja, as qualidades dos objetos e os efeitos internos dessas qualidades sobre o sujeito [...] O sensível é tanto a qualidade que está no objeto quanto o sentimento interno que o corpo possui das qualidades experienciadas [...]” (p.43).

Segundo a autora, ao construir a sua teoria, Jean Piaget também trabalhou noções de sensibilidade, especialmente ao estudar a “percepção e a representação das relações espaciais com apoio de métodos clínicos, elaborando muitas experimentações em laboratórios” (p. 70), sendo a mesma reforçada por processos diversos, como a exploração, a reorganização, a esquematização, o transporte e a antecipação. Durante o desenvolvimento de um sujeito, o seu crescimento está firmemente associado às suas experiências sensíveis no mundo que vive (PIAGET, 1973).

A exploração matemática e sensível do espaço colaboram desde cedo para que este sujeito amadureça na totalidade do seu conhecimento. Jorge (2011) ainda enfatiza:

Piaget indaga como a criança constrói o mundo em interação com o espaço e de que modo desenvolve a formação do símbolo com apoio na imitação e no jogo. O autor concebe a noção de espaço na criança como uma construção sob interação entre percepção e representação espacial. Espaço. Geometria. Há uma geometria espontânea nas crianças ou mesmo no mundo? Parece que sim, pois as pesquisas sobre topologia, percepção e imagem ganham foco do autor (p. 71).

Na experiência realizada por Piaget, encontra-se uma imensa gama de possibilidades de entendimento das ações das pessoas e seres vivos no espaço, que vão do comportamento/instinto dos animais (DEVLIN, 2009)<sup>214</sup> ao trabalho cotidiano

---

<sup>213</sup> Idem – Nota <sup>157</sup>, cap. 5, sub-item 5.2.1, p. 270.

<sup>214</sup> Idem – Nota <sup>124</sup>, cap. 4, sub-item 4.2.3, p. 199.

das pessoas que não trabalham a Matemática como disciplina (conhecimento acadêmico-formal), mas desenvolvem métodos matemáticos originais para lidar com diversas situações. As noções matemáticas reveladas no comportamento das crianças aparecem no espaço, como 'noção operatória' e mais tarde 'operatória' (GOULART, 2009).

Retomando Jorge (op.cit.), ao comentar Piaget, vejo que: "O indivíduo, ao descrever um espaço físico ou ao construir um espaço matemático, terá de se apoiar em suas estruturas mentais perceptivas e cognitivas na geração de conhecimento [...], psicologicamente, o espaço é tanto físico quanto matemático simultaneamente" (p. 73).

A percepção física e matemática que a criança desenvolve desde cedo rege boa parte das ações que tenderá a realizar quando indivíduo adulto, de forma associada aos instintos e atributos sensoriais venha possuir. "Os primeiros esquemas do bebê são esquemas perceptivo-gestuais, isto é, maneiras de organizar a tomada de informação e a ação para agir sobre os objetos, em função de uma certa intenção ou de um objetivo a atingir. Esses esquemas são amplamente dependentes das emoções e dos instintos" (PLAISANCE e VERGNAUD, 2003, p. 66).

A apreciação dos autores é feita na linha piagetiana de pensamento, o que favorece o entendimento da visão sensível a respeito do trabalho de Gérard Vergnaud, que revela o aspecto sensorial junto à ação perceptivo-gestual. Seria difícil tecer um olhar sensível sobre Vergnaud, na sua produção na área da psicologia da educação matemática, sem precisar os antecedentes construtivistas piagetianos aos quais está filiado.

O entendimento da realidade manifesta nos atos ou nas ações dos sujeitos, segundo a visão de Piaget e de Vergnaud, compõe um olhar sensível, que define e percebe as idéias de esquema, situação e de Teoremas e Conceitos em Ato, pois se assim não fosse, tais ações seriam tidas como reflexos ou práticas imediatas, desconsiderando o pensar da sua realização. Ao invés disso, graças a regras pré-existentes, com conteúdos de antecipação, executam ações pensadas ou projetos mentais.

Posso associar tais projetos ao uso de modelos que antecipam e também tipificam as possíveis situações vivenciadas. Uma destas práticas, comuns nas artes

visuais, no design e na arquitetura, segundo Gildo Montenegro (2007)<sup>215</sup>, é a criação de módulos ou modulação, como padronização feita com a finalidade de organizar e modelar a forma a ser trabalhada:

A poeira, a lama, o universo inteiro é modular. Há infinitos módulos que variam em cor, tamanho, forma e disposição. O módulo é a matéria do projeto arquitetônico ou outro, matéria para ser trabalhada pela imaginação, pela criatividade, saindo do caminho bitolado e da tecnologia conhecida, procurando soluções novas, arranjos inovadores.

Mas, calma! Dizem os sábios que nem os deuses nem os homens moldam livremente a argila; apenas fazem os tijolos. Façamos tijolos, então; com ordem e diversidade porque na Arte **não há resposta única!** (pág. 81).

Trazendo as palavras do autor para o contexto das atividades artesanais, como visto na tese, passo a entender que a ideia de modulação<sup>216</sup> não se expressa como criação plena, trabalhando para criar apenas parcialmente, parafraseando o autor, como se fosse mudar apenas detalhes dos tijolos a produzir. Já o artista, prefere atuar criando um tijolo diferente do outro. Assim, o artesão consegue criar variantes de esquemas ou situações específicas, diferente do artista, para o qual as obras não se repetem como criação (DORFLES, 1990). Alguns autores, como Dondis (1998), Munari (1990), Garcia (1988) e Vargas (1985), enfatizam esse aspecto, considerando o artesão como pouco inventivo e inovador, pois raramente manifesta em si o sentimento de originalidade, no entanto é capaz de criar nas diferentes situações vivenciadas, de acordo com as necessidades que se apresentem. Mas Dorfles (1990), prefere destacar que é mais relevante o fato do seu fazer se incorporar ao “conceito de *standard* ou produção manual em série”, algo além do sentido de imitação ou *mimésis*, por suscitar a criação em sua prática (p. 29-31).

O conhecimento do artesão é ensinado/ demonstrado em ato (teoremas e conceitos-em-ato), o do artista é em ato e em ciência, podendo trabalhar com teoremas e conceitos formulados. Vergnaud (2009), nos diz que o conhecimento apenas falado e praticado e o formulado, falado e sistematizado têm a sua própria explicitação e simbolização, cada um, mas não discute o seu valor como criação.

Interpretando a contribuição de Vergnaud, considero que entre o trabalho artesanal (feito por teoremas e conceitos-em-ato) e o artístico (em síntese, composto

<sup>215</sup> Cf. MONTENEGRO, Gildo. **Desenho de projetos**. São Paulo: Blücher, 2007.

<sup>216</sup> A proposta se aproxima da modelagem, em suas várias dimensões e direcionamento a diversos conhecimentos, tendo-se como exemplo, a Modelagem Matemática, comentada no cap. 2, nota de rodapé<sup>12</sup>.

por teoremas e conceitos formulados), tem maior peso o segundo, enquanto portador de uma carga de linguagem e de informação, que vai além da fala e do fazer, mas isso não se relaciona a diferenças de valor criativo. No entanto, as obras artísticas acabam demonstrando esquemas mais complexos, por ter maior subjetividade, ao contrário das obras artesanais, que têm maior potencial mimético ou de repetição, o que lhe atribui vantagens na sua prática e na sua transmissão, pois “o conhecimento posto em palavras pode ser partilhado com mais facilidade” (op. cit., p. 12).

Como na Teoria dos Campos Conceituais, a criação cumpre papel relevante nas situações vividas pelo sujeito, revelando a manutenção, continuidade e adaptabilidade de um esquema, ela possibilita compreender como os artesãos podem ter acesso a um conhecimento, tendo construído competências e habilidades (esquemas) para explorá-lo no âmbito do seu trabalho, desenvolvendo uma produção criativa e constante de peças estéticas e utilitárias para oferecer no mercado artesanal e turístico. Do meu ponto de vista, é isso que lhe garante existencialidade, além do fato de ser uma tradição cultural amazônica reconhecida e consagrada mundialmente.

Como a criação matemática é trabalhada normalmente pelo aspecto inteligível, ela pode motivar junto consigo o aspecto sensível e isto é que precisa ser trabalhado mais intensamente pelos educadores matemáticos. Tudo que ensinamos hoje, é uma nova forma de entender e praticar matemática, sem restrições de uso do real e do imaginário ou sem separação do que é cotidiano da vida e do que é ou deve ser ensinado pela escola tradicional.

Se a matemática do sensível apontada pelos primeiros pitagóricos poderá ser ou não um estudo científico, isso não cabe ser respondido agora, mas graças aos construtivistas piagetianos e aos etnomatemáticos praticantes de uma visão holística de ensinar, posso dizer que a matemática é sensível, por proporcionar ações criativas, posto que os Teoremas e Conceitos-em-Ato apresentam, na observância do que aponta Gérard Vergnaud, raciocínios matemáticos resultantes de uma percepção sensível, manifestada social e culturalmente pelo homem. Urge, portanto, a busca de uma nova dimensão sobre a matemática e o seu estudo, através da sua visão filosófica/ epistemológica, vislumbrada desde a antiguidade grega até os dias de hoje, onde novas transformações científicas e tecnológicas são capazes de causar sutilmente rápidas e impactantes mudanças na sociedade.

A quebra do medo de sonhar/imaginar é o caminho mais certo à busca e à aceitação desta abstração matemática capaz de transformar as pessoas e o mundo, que parece, num primeiro momento, estar distanciada de todos, mas está mais próximo do que se pensa. Da mesma forma que fiz, ao demonstrar a abstração espacial em trabalhos artísticos<sup>217</sup>, constato que o artesão constrói suas possibilidades de transformações complexas em vários níveis de coordenadas espaciais que emanam da sua imaginação. Isso nos faz agir como mágicos ou anamorfistas, que parecem fazer brotar formas e imagens surgidas de um mundo que não se sabe qual é, mas é o mesmo que povoa a fantasia de toda e qualquer pessoa. Sonhar, imaginar e fantasiar são valorosas qualidades do ser humano.

---

<sup>217</sup> Remeto novamente o leitor ao tríptico (**Apêndice 2**), visto no Cap. 1, onde as partes se coordenam de forma implícita, parecendo que a consciência foi guiada misticamente pela imaginação.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, Maria Célia de; MASETTO, Marcos Tarciso. **O professor em sala de aula: Prática e princípios teóricos.** 8ª edição. São Paulo: MG editores associados, 1990.
- ALEGRE, Sylvia Porto. **Mãos de mestre: Itinerários da arte e da tradição.** São Paulo: Maltese, 1994.
- ALENCAR, Eunice M. L. Soriano de. **Psicologia: Introdução aos princípios básicos do comportamento.** 16ª edição. Petrópolis: Vozes, 2009.
- ALMEIDA, Maria da Conceição de. **Complexidade e cosmologias da tradição.** Belém: EDUEPA; UFRN/ PPGCS, 2001.
- BARATA JÚNIOR, Mário Luis. **A comunicação do design nos objetos artesanais: Um estudo de caso do artesanato étnico em cerâmica produzido na Vila de Icoaraci.** Salvador (BA): Universidade Federal da Bahia/ Faculdade de Comunicação/ Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura Contemporâneas, 2002 (dissertação de mestrado).
- BARCELLOS, Fernanda. **Piaget: Psicologia infantil ao alcance de todos.** Rio de Janeiro: Tecnoprint, 1983.
- BARRETO, José Anchieta Esmeraldo; MOREIRA, Rui Verlaine Oliveira (org.). **O elefante e os cegos (escritos de filosofia da ciência).** Fortaleza: Casa José de Alencar/ Programa Editorial, 1999 (Col. Alagadiço Novo).
- BEAUD, Stéphane; WEBER, Florence. **Guia para pesquisa de campo: Produzir e analisar dados etnográficos.** Trad.: Sérgio Joaquim de Almeida. Petrópolis (RJ): Vozes, 2007.
- BERNIS, Jeanne. **A imaginação: Do sensualismo epicurista à psicanálise.** Trad.: Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1987.
- BERRO, Tadeu Roberto. **Relações entre arte e matemática: Um estudo da obra de Maurits Cornelis Escher.** Itatiba (SP): Universidade São Francisco / Programa de Formação *Strictu Sensu* em Educação – Turma Minter, 2008 (dissertação de mestrado).
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org.). **Pesquisa em educação matemática: Concepções e perspectivas.** São Paulo: Editora UNESP, 1999 (Seminário e Debates).
- BOADA, Luis. **O espaço recriado.** São Paulo: Nobel, 1991 (Coleção Espaços).

BRANDÃO, Marcus Lira. **As bases neurológicas da ciência**: Introdução às neurociências. Instituto de Neurociências e Comportamento – INEC. Campinas: Editora Pedagógica Universitária – EPU, 2004. Disponível em: [www.psicobio.com.br](http://www.psicobio.com.br). Acesso em 23/02/2011.

BUSSOLA, Carlo. **Filosofia para o curso básico universitário**. 3ª ed. Vitória: Edit. Fundação Ceciliano Abel de Almeida / Universidade Federal do Espírito Santo, 1994.

BUZZI, Arcângelo R. **Introdução ao pensar**: O ser, o conhecimento e a linguagem. 13ª edição. Petrópolis (RJ): Vozes, 1984.

CARVALHO, Dione Lucchesi de. **Metodologia do ensino da matemática**. 2ª edição. São Paulo: Cortez, 1994 (Col. Magistério de 2º grau. Série formação do professor).

CATANHEDE, Cesar. **Administração e gerência**: Do artesanato à automação. 2ª edição. Rio de Janeiro: Ed. Da Fundação Getúlio Vargas, 1983.

CELLERIER, Guy. **Piaget**. Trad.: António Fernando. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

CHANGEAUX, Jean-Pierre; CONNES, Alain. **Matéria e pensamento**. Tradução: Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996 (Col. Biblioteca Básica).

CHAVES, Márcia de Nazaré Jares Alves. **“Sentimento de semelhança”**: Poéticas visuais de interconexão em arte e matemática. Belém: Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Matemática e Científica (NPADC)/ Universidade Federal do Pará (UFPA), 2008 (Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática – PPGECM).

COCCHIARALE, Fernando. **Quem tem medo da arte contemporânea**. Recife: fundação Joaquim Nabuco/ Editora Massangana, 2006.

COLLIER JÚNIOR, John. **Antropologia cultural**: A fotografia como método de pesquisa. Trad.: Iara Ferraz e Solange Martins Couceiro. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária – EPU/ USP, 1973 (Col. Antropologia e Sociologia).

CONTADOR, Paulo Roberto Martins. **A matemática na arte e na vida**. 2ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

COSTA, Wanderleya Nara Gonçalves. **Os ceramistas do Vale do Jequetinhonha**: Uma investigação etnomatemática. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas / Faculdade de Educação, 1998 (dissertação de mestrado). Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000125168>. Acesso em 04/04/2011.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto.** Trad.: Magda França Lopes. 3ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CROSSMAN, A. R.; NEARY, D. **Neuroanatomia.** Tradução: Charles Alfred Esbérad. 2ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

D' AMBROSIO, U. A transdisciplinaridade como acesso a uma história holística. In: WEIL, P.; D'AMBRÓSIO, U.; CREMA, R. **Rumo à nova transdisciplinaridade: Sistemas abertos de conhecimento.** São Paulo: Summus, 1993, p. 75-124.

\_\_\_\_\_ **Educação matemática: Da teoria à prática.** Campinas (SP): Papirus, 1996 (Col. Perspectivas em Educação Matemática).

\_\_\_\_\_ **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade.** 2ª Ed. Belo Horizonte (MG): Autêntica, 2005 (Col. Tendências em Educação Matemática; 1).

DA ROCHA FALCÃO, Jorge Tarcísio. Elementos para uma abordagem psicológica do desenvolvimento de conceitos científicos e matemáticos. In: DIAS, Maria da Graça; SPINILLO, Alina Galvão (org.). **Tópicos em psicologia cognitiva.** Recife (PE): Editora Universitária da UFPE, 1996.

\_\_\_\_\_ **Psicologia da educação matemática: Uma introdução.** Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

DELARI JÚNIOR, Achilles. **Consciência e linguagem em Vygotsky: Aproximações ao debate sobre a subjetividade.** Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Educação, 2000 (dissertação de mestrado).

DIAS, Maria Esther Barbosa. Areias coloridas do litoral cearense modeladas por sábias mãos. In **O público e o privado.** Revista do Grupo de Pesquisa Educação, Cultura Escolar e Sociedade – EDUCAS. Nº 2. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, julho-dezembro, 2003. Disponível em:

[http://www.politicasuece.com/v6/admin/publicacao/mapps\\_Maria\\_Esther.pdf](http://www.politicasuece.com/v6/admin/publicacao/mapps_Maria_Esther.pdf). Acesso em 18/07/2011.

DIENES, Zoltan P. **O poder da matemática: Um estudo da transição da fase construtiva para a analítica do pensamento matemático da criança.** Trad.: Irineu Bicudo, Maria Aparecida Viggiani Bicudo e Ieda C. Tetzke. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária – EPU, 1975.

DOCZI, György. **O poder dos limites: Harmonias e proporções na natureza, arte e arquitetura.** Trad.: Maria Helena de Oliveira Tricca e Júlia Bárány Bartolomei. São Paulo: Mercuryo, 1990.

DONDIS, Donis A. **Sintaxe da linguagem visual.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.

DORFLES, Gillo. **Introdução ao desenho industrial**: Linguagem e história da produção em série. Tradução: Carlos Aboim de Brito. Lisboa: Edições 70, 1990.

\_\_\_\_\_ **O Design Industrial e a sua Estética**. Tradução: Wanda Ramos. 3ª edição. Lisboa: Editorial Presença, 1991.

DUUS, Peter. **Diagnóstico topográfico em neurologia**. Trad.: Hildegard Thiemann Buckup. 4ª edição. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1997.

FÁVERO, Maria Helena. **Psicologia e conhecimento**: Subsídios da psicologia do desenvolvimento para a análise de ensinar e aprender. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2005.

FELLER, Waldemar. **Descartes e as humanidades**. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas / Faculdade de Educação, 1998 (tese de outorado).

FERREIRA, Erica da Silva Moreira. **Quando a atividade de ensino dá ao conceito matemático a qualidade de educar**. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Educação, 2005 (dissertação de mestrado).

FERRETE, Rodrigo Bozi. **Práticas etnomatemáticas no liceu do Paracuri**: Propósito dos ornamentos geométricos da cerâmica. Natal: Núcleo de Pesquisas em Educação e Docência/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, 2005 (Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação).

FONTOURA, Ivens. **Decomposição da forma**: manipulação da forma como instrumento para a criação. Curitiba: Itaipu, 1982.

FORGHIERI, Yolanda Cintrão. **Psicologia fenomenológica**: Fundamentos, método e pesquisa. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

FOSSA, John. **Ensaio sobre a educação matemática**. Belém: EDUEPA, 2001 (Série Educação, 2).

FREIRE, Izabel Ribeiro. **Raízes da psicologia**. 10ª edição. Petrópolis: Vozes, 2007.

GALLO, Giovanni. **Motivos ornamentais da cerâmica marajoara**: Modelos para o artesanato de hoje. 3ª edição. Cachoeira do Arari (PA): Museu do Marajó, 2005.

GARCIA, Francisco Luiz. **Introdução crítica ao conhecimento**. Campinas (SP): Papyrus, 1988.

GEERTZ, Clifford. **O saber local**: Novos ensaios em antropologia interpretativa. Trad.: Vera Mello Joscelyne. Petrópolis (RJ): Vozes, 1997

GERDES, Paulus. **Da etnomatemática a arte-design e matrizes cíclicas**. Belo Horizonte: Autêntica editora, 2010 (Tendências em Educação Matemática; 19).

- GOLBERT, Clarissa S. **Novos rumos na aprendizagem da Matemática: Conflito, reflexão e situações-problemas.** Porto Alegre: Editora Mediação, 2002.
- GOMES FILHO, João. **Gestalt do objeto: sistema de leitura visual da forma.** São Paulo: Escrituras, 2002.
- GONÇALVES, Hortência de Abreu. **Manual de metodologia da pesquisa científica.** São Paulo: Avercamp, 2005.
- GONTIJO, Cleyton Hércules. **Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio.** Brasília: Universidade de Brasília/ Instituto de Psicologia/ Programa de Pós-Graduação em Psicologia, 2007 (tese de doutorado).
- GOULART, Iris Barbosa. **Piaget: Experiências básicas para serem utilizadas pelo professor.** 25ª edição. Petrópolis (RJ): Vozes, 2009.
- GUERRA, Andréa Máris Campos. **A estabilização psicótica na perspectiva borromeana: Criação e suplência.** Rio de Janeiro: Universidade Federal / Instituto de Psicologia / Programa de Pós-Graduação em Teoria Psicanalítica, 2007 (tese de doutorado).
- HADDAMARD, Jacques. **Psicologia da invenção na matemática.** Trad.: Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2009.
- HERSH, R. Humanistic Mathematics and the Real World. In: **White, Alvin M. Essays in Humanistic Mathematics.** Providence-Rhode Island: The Mathematical Association of America, 1993 - p. 15.
- HILDEBRAND, Hermes Renato. **UMATEMAR: Uma arte de raciocinar.** Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas / Instituto de Artes, Departamento de Multimeios, 1994 (dissertação de mestrado). Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000075110>. Acesso em: 23/04/2011.
- IDESP – Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social. Exposição – Feira do Artesanato do Pará. Belém: IDESP, 1973.
- IÑIGO, Emílio Lledó. **A filosofia hoje.** Trad.: Sonia Ramos. Rio de Janeiro: Salvat, 1980 (Biblioteca Salvat de Grandes Temas; 75).
- KAWAMURA, Lili. **Tecnologia e poder na sociedade.** São Paulo: Brasiliense, 1986.
- KEMP, Martin. **Leonardo Da Vinci.** Trad.: Maria Inês Duque Estrada. Rio de Janeiro: Jorge Zahar editor, 2005.

KINCHELOE, Joe L.; BERRY, Kathleen S. **Pesquisa em educação: Conceituando a bricolagem.** Tradução: Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2007.

KLEIN, Marjúnia Édita Zimmer. **O ensino da trigonometria subsidiado pelas teorias da Aprendizagem Significativa e dos Campos Conceituais.** Porto Alegre (RS): Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/ Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática, 2009 (dissertação de mestrado).

KNELLER, George F. **A ciência como atividade humana.** Tradução: Antônio José de Souza. Rio de Janeiro: Zahar / São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.

KOCH, Maria Celeste. O contrato didático numa proposta pós-piagetiana para a construção do número. *In* GROSSI, Esther Pillar; BORDIN, Jussara (org.). **Construtivismo pós-piagetiano: Um novo paradigma sobre aprendizagem.** 2ª Ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 1993.

LÉVI-STRAUSS, Claude. **O pensamento selvagem.** 5ª edição. São Paulo: Papyrus, 2005.

LIMONGI, Suelly Cecilia Olivan. **Paralisia cerebral: Linguagem e cognição.** 2ª edição. Carapicuíba (SP): Pró-fono, 1998.

LINTON, Ralph. **O homem: Uma introdução à antropologia.** Tradução: Lavínia Vilela. 11ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 1981.

LOUREIRO, João de Jesus Paes. **Elementos de estética.** 2ª edição. Belém: Cejup / Cultural, 1988.

LURIA, Alexander Romanovich. **Desenvolvimento cognitivo: Seus fundamentos sociais e culturais.** Trad.: Fernando Limongeli Gurgueira. São Paulo: Ícone, 1990.

MAGALHÃES, Marcos Pereira. **O tempo arqueológico.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1993.

MALDANER, Anastácia. **Educação matemática: Fundamentos teórico-práticos para professores dos anos iniciais.** Porto Alegre: Mediação, 2011.

MATTÉI, Jean-François. **Platão.** Trad.: Maria Leonor Loureiro. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

MOLES, Abraham Antoine. **A criação científica.** Trad.: Gita K. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 1981 (Coleção Estudos).

MONDIN, Battista. **Introdução à filosofia: Problemas, sistemas, autores, obras.** Trad.: J. Renard. São Paulo: Edições Paulinas, 1980.

- MONDOLFO, Rodolfo. **Problemas de cultura e de educação**. Trad.: Miguel Maillet. São Paulo: Mestre Jou, 1967.
- MORAES, Alberto Parahyba Quartim de. **O livro do cérebro: Guia ilustrado da estrutura, da função e dos transtornos cerebrais**. Trad.: Peter Frances. São Paulo: Duetto, 2009.
- MORAIS, Regis de. **Filosofia da ciência e da tecnologia: Introdução metodológica e crítica**. 5ª edição. Campinas (SP): Papyrus, 1988.
- MOREIRA, Marco Antonio. A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e pesquisa nesta área. *In Investigações em ensino de ciências*. Vol. 7, nº 1. S.d., 2002 – p. 7-29.
- MOREIRA, Marco Antonio; e GRECA, Ileana María. **Sobre cambio conceptual, obstáculos representacionales, modelos mentales, esquemas de asimilación y Campos Conceptuales**. Porto Alegre: UFRGS, 2004.
- MORIN, Edgar. **Rumo ao abismo?** Ensaio sobre o destino da humanidade. Trad.: Edgard de Assis carvalho e Mariza P. Bosco. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- \_\_\_\_\_. **Saberes globais e saberes locais: O olhar transdisciplinar**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.
- MOYSÉS, Lúcia. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. 6ª edição. Campinas (SP): Papyrus, 2004 (Col. Magistério; Formação e Trabalho Pedagógico).
- MUNARI, Bruno. **Artista e designer**. Tradução: Gisela Monis. 3ª ed. Lisboa: Presença, 1990 (Coleção Dimensões; 3).
- MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI – MPEG. **Arte da terra: Resgate da cultura material e iconografia do Pará**. Belém: SEBRAE, 1999.
- NEUWEILER, Gerhard. A origem do nosso entendimento. *In Revista Scientific American Brasil*. Edição especial, nº 37. Trad.: Áurea Akemi Arata. São Paulo: Duetto, abril de 2010 – p. 62-69.
- ORLANDI, Flavio Francisco. **Aprendizagem matemática como produto de uma experiência definida**. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Educação, 2002 (tese de doutorado).
- OSTROWER, Fayga. **A sensibilidade do intelecto: Visões paralelas de espaço e tempo na arte e na ciência – a beleza**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- PARÍS, Carlos. **O animal cultural: Biologia e cultura na realidade humana**. Trad.: Marly de Almeida Gomes Vianna. São Carlos: EdUFSCar, 2004.

PARRAMÓN, José Maria. **Assim se compõe um quadro**. Barcelona: Parramón ediciones, 1988.

PEREIRA, Carlos José da Costa. **Artesanato**: Definições, evolução e ação do Ministério do Trabalho; O Programa Nacional de Desenvolvimento do Artesanato. Brasília: Ministério do Trabalho – Mtb, 1979 (Col. Planejamento e Assuntos Gerais; 11).

PERINI, Sílvia. **Psicologia da educação**: A observação científica como metodologia de estudo. Trad.: Mário José Zambiasi. São Paulo: Paulinas, 2003 (Coleção Aspectos de Psicologia).

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética**. Trad.: Nathanael C. Caixeiro. 2ª edição. Petrópolis: Vozes, 1973.

\_\_\_\_\_ **O estruturalismo**. Trad.: Moacir Renato de Amorim. 3ª Ed. Rio de Janeiro/ São Paulo: DIFEL, 1979.

PLAISANCE, Éric; e VERGNAUD, Gérard. **As ciências da educação**. Trad.: Nadyr de Salles Penteado e Odília Aparecida de Queiroz. São Paulo: Loyola, 2003.

PLATÃO. **A república**. 8ª ed. São Paulo: Martin Claret, 2010.

POINCARÉ, H. **O valor da ciência**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995 (trabalho original publicado em 1911).

PROUS, André. **Arte pré-histórica do Brasil**. Belo Horizonte (MG): C / Arte, 2007.

QUEIROZ, Sávio Silveira de; CANAL, Cláudia Patrocínio Pedroza; RONCHI, Juliana Peterle. Ensaio sobre os termos Aprendizagem e Conhecimento segundo considerações de Piaget e Kant. In **Schéme** – Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas. Vol. 3, nº 5. Marília (SP): UNESP, jan/ jul, 2010, p. 57-79. Disponível em:

<http://www2.marilia.unesp.br/revistas/index.php/scheme/article/viewFile/1968/1620>.

Acesso: 13/08/2012.

QUINTANILLA, Miguel Angel. **Breve dicionário filosófico**. Trad.: Laura Nair Silveira Duarte. 9ª edição. Aparecida (SP): Santuário, 2007.

RABUSKE, Edvino A. **Antropologia filosófica**: Um estudo sistemático. 9ª edição. Petrópolis (RJ): Vozes, 2003.

RAICHLE, Marcus E. A energia escura do cérebro. In **Revista Scientific American Brasil**. Ano 8, nº 95. Trad.: Áurea Akemi Arata *et al.* São Paulo: Duetto, abril de 2010 – p. 22-27.

ROSSI, Tânia Maria de Freitas. **A formação do conceito matemático**. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Educação, 1993 (dissertação de mestrado).

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 13ª edição. Porto: Edições Afrontamento, 2002 (Coleção Histórias e Ideias; 1).

SCHAAN, Denise Pahl. A arte da cerâmica marajoara: encontros entre o passado e o presente. In **Habitus** – Revista do Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia da Universidade Católica de Goiás. Vol. 5, nº 1. Goiânia: Editora UCG, jan-jun., 2007 – p. 99 – 115.

\_\_\_\_\_. **A linguagem iconográfica da cerâmica marajoara**. 1996, 232 f. Dissertação (Mestrado em História). Curso de Pós-graduação em História – Área de concentração em arqueologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1996.

\_\_\_\_\_. Cultura marajoara: História e iconografia. In MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI. **Arte da terra: Resgate da cultura material e iconográfica do Pará**. Belém: Edição SEBRAE, 1999.

\_\_\_\_\_. **Marajó: Arqueologia, Iconografia, história e patrimônio** – Textos selecionados. Erechim (RS): Habilis, 2009.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23ª edição. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Jairo José da. **Filosofias da matemática**. São Paulo: Editora UNESP, 2007.

TAGLIAFERRI, Aldo. **A estética do objeto**. Trad.: Antonio de Pádua Danesi. São Paulo: Perspectiva, 1978 (col. Debates; 143).

TEIXEIRA, Elizabeth. **As três metodologias: acadêmica, da ciência e da pesquisa**. 4ª ed. Belém: UNAMA, 2002.

TERRA, Carlos Alexandre. **Conhecimento prévio e conhecimento científico em Aristóteles**. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas / Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, 2009 (tese de doutorado). Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000475697>. Acesso em 05/05/2011.

VALENTE, Tamara da Silveira. **Desenho figurativo: Uma representação possível do espaço** – Aspectos cognitivos do desenho de crianças de 4 a 10 anos. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Educação, 2001 (tese de

doutorado). Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/cgi-bin/search.cgi?q...> Acesso em 02/03/2011.

VARGAS, Milton. **Metodologia da pesquisa tecnológica**. Rio de Janeiro: Globo, 1985.

VERGANI, Teresa. **A criatividade como destino: Transdisciplinaridade, cultura e educação**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

\_\_\_\_\_ **Um horizonte de possíveis sobre uma educação matemática viva e globalizante**. Lisboa: Universidade Aberta, 1993.

\_\_\_\_\_ **Matemática & Linguagem (s): Olhares interactivos e transculturais**. Lisboa: Pandora Edições, 2002.

VERGNAUD, Gérard. **A criança, a matemática e a realidade: Problemas do ensino da matemática na escola elementar**. Trad.: Maria Lúcia Faria Moro. Curitiba: Editora da UFPR, 2009 (Série Pesquisa, 146).

\_\_\_\_\_ Análise do conhecimento - Entrevista. *In Congresso Brasileiro de Matemática*, 25 - 27/08/2011. São Paulo: Sindicato dos Professores do Estado de São Paulo - SINPRO-SP, 2011-A (Filme – Dur.: 5:31 min.). Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&NR=1&v=SkPewcaFYw0>. Data de acesso: 29/05/2012.

\_\_\_\_\_ *Forme opératoire et forme prédicative de la connaissance. In Conférence publiée dans les Actes du Colloque - GDM-2001*. La notion de compétence en enseignement des mathématiques, analyse didactique des effets de son introduction sur les pratiques et sur la formation. Montreal (Canadá): Maio, 2001. Disponível em: <http://smf4.emath.fr/Enseignement/TribuneLibre/EnseignementPrimaire/ConfMontrealmai2001.pdf>. Data de acesso: 25/08/2012.

\_\_\_\_\_ *La théorie de champs conceptuels. In Recherches em didactique de mathematics*. Vol. 10, nº 23. Pensée Sauvage: Grenoble, França, 1990, p. 133-170.

\_\_\_\_\_ *O longo e o curto prazo na aprendizagem da matemática. In Educar em Revista*. Vol. 1, nº 4. Curitiba (PR): Universidade Federal do Paraná, 2011-B. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104>. Acesso em 13/04/2012.

\_\_\_\_\_ *Représentation et activité: Deux concepts étroitement associés. In Recherches en Education*. nº 4. Nantes (França): Centre de Recherche em Education de Nantes/ Université de Nantes, outubro de 2007, p. 9-22.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WEIL, P. Axiomática transdisciplinar para um novo paradigma holístico. *In* WEIL, P.; D'AMBROSIO, U.; CREMA, R. **Rumo à nova transdisciplinaridade**: Sistemas abertos de conhecimento. São Paulo: Summus, 1993. p. 9-73.

WONG, Wucius. **Princípios de Forma e Desenho**. Tradução: Alvamar Helena Lamparelli. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

XAVIER, Leandro Pinto. “**Aqui... a gente não vende cerâmica, a gente vende é cultura**”: Um estudo da tradição ceramista e as mudanças na produção em Icoaraci – Belém – Pa. Belém (PA): Universidade Federal do Pará/ Centro de Filosofia e Ciências Humanas/ Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais, 2006 (dissertação de mestrado).

## APÊNDICE

### Apêndice 1

Obra de arte – *Tecnorus*, 1999 – Técnica mista (pintura e colagem)



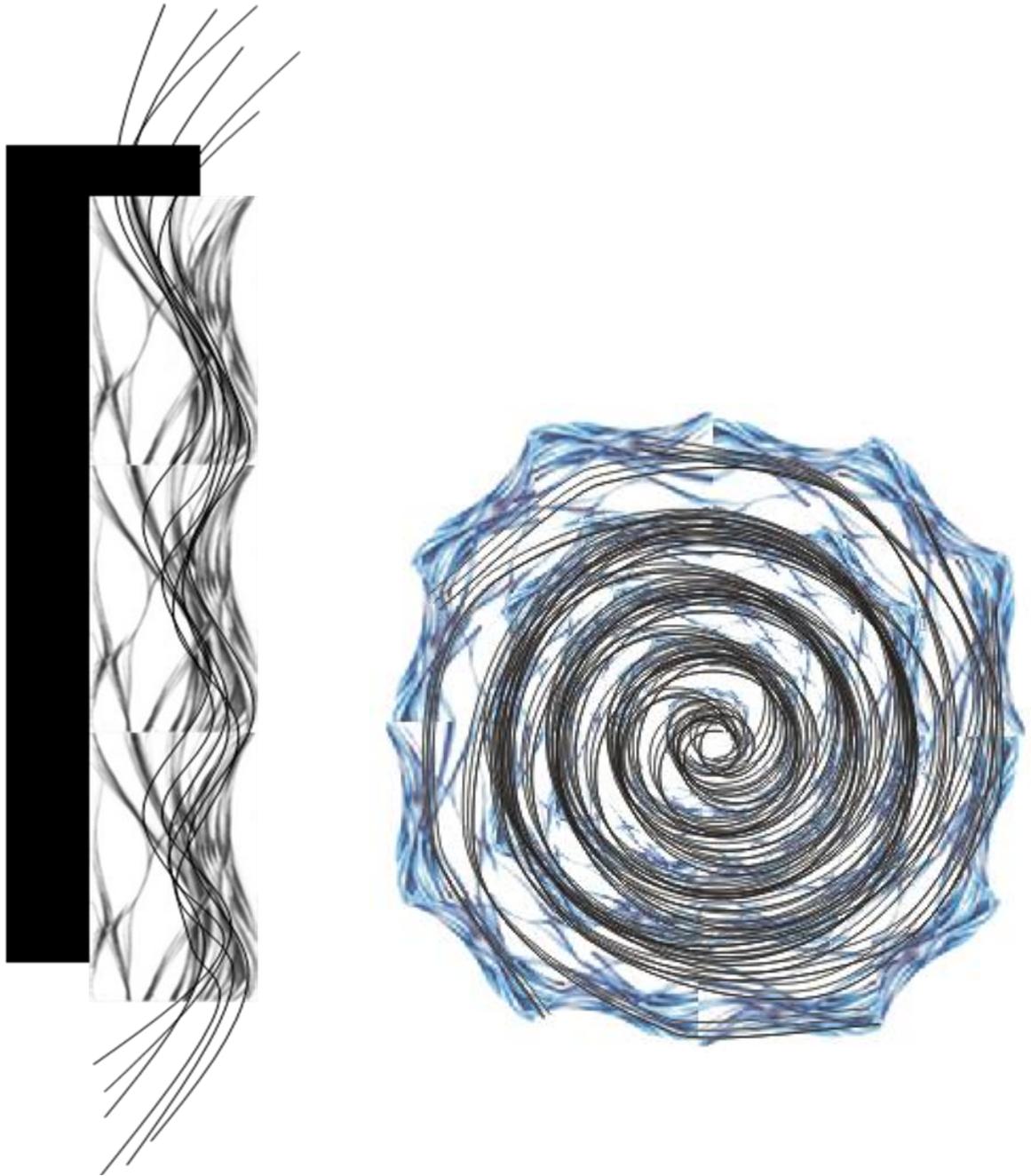
## Apêndice 2

Obras de arte – *Gênese I, II e III*, 2007 – Desenho e pintura



Apêndice 3

Arte digital – *Combinações matemáticas I e II*, 2009



## Apêndice 4

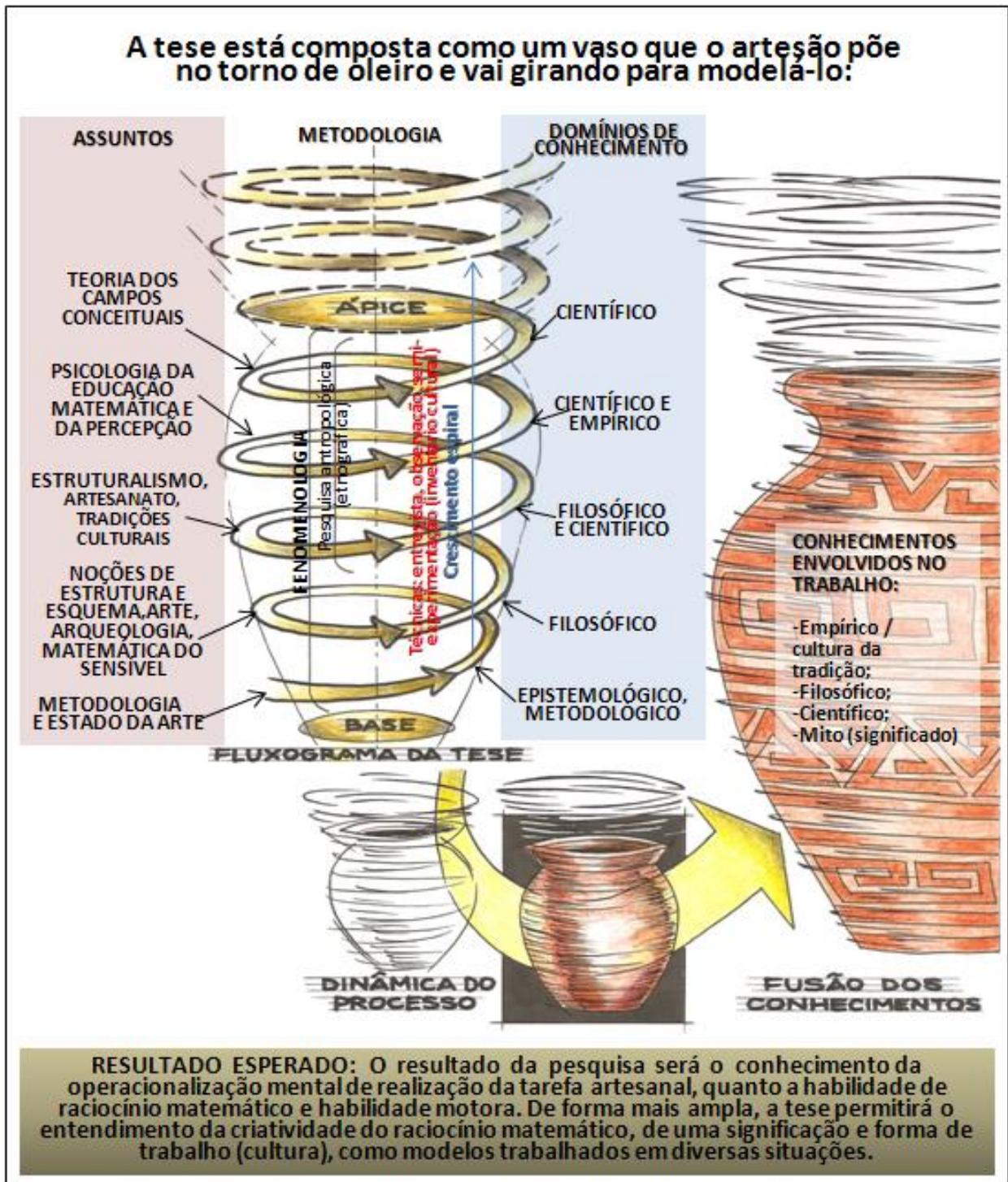
Relação da cultura e da psicologia – Demonstração da Teoria dos Campos  
 Conceituais no trabalho de um artesão ceramista:



Piaget diferencia as possibilidades de experiência do sujeito em duas:  
 1) a experiência física - ligada à ação sobre os objetos, de forma a descobrir as propriedades abstratas dos próprios objetos; e 2) a experiência lógico-matemática - que diz respeito a agir sobre os objetos para descobrir propriedades abstratas da ação – QUEIROZ, CANAL e RONCHI (2010, p. 68).

## Apêndice 5

Fluxograma da tese, metodologia e resultados esperados:



## Apêndice 6

### PESQUISA DE CAMPO EXPLORATÓRIA

#### 1ª PARTE – Dados pessoais:

##### A. Artesão 1 – Data da coleta: 25/02/2011

01. **Nome:** José Antonio Vieira Corrêa (Mestre Zeca)
02. **Idade:** 50 anos
03. **Estado civil:** Casado (separado, vivendo com uma companheira) – Possui 2 filhos da união anterior
04. **Endereço:** Trav. Soledade, nº 704 (entre Rua Cel. Juvêncio Sarmiento e Pass. Santa Isabel), bairro do Paracuri I, Distrito municipal de Icoaraci – Belém / PA
05. **Escolaridade:** Ensino médio incompleto, que foi interrompido por “necessidade de trabalho”.
06. **Naturalidade:** Paraense, de Belém (Icoaraci)
07. **Função de trabalho como artesão cerâmico:** Desenhista, burnidor e pintor. Segundo ele, faz de tudo, do torno à queima e acabamento, mas especializou-se nas funções descritas anteriormente.
08. **Tempo de atuação na oficina artesanal:** Possui oficina própria há 25 anos (na sua própria casa).
09. **Histórico sucinto:** Aprendeu a modelar e manipular o barro desde os 4 anos de idade, com seu tio Vivaldo de Leão Corrêa. “Sempre achei difícil a sobrevivência como artesão, por isso, trabalhei um tempo no garimpo de Serra Pelada (Sudeste do Pará), depois, fui trabalhar na Guiana Francesa. Pensei que a vida fosse mudar, mas pelo contrário, continuou difícil. Então, resolvi voltar para cá (Icoaraci), fazendo o que sei e sempre gostei de fazer – o artesanato – e já com uma produção minha mesmo”, relatou o artesão.

##### B. Artesão 2 – Data da coleta: 26/02/2011

01. **Nome:** Miguel Santos
02. **Idade:** 47 anos
03. **Estado civil:** Casado – Possui um filho, de 23 anos
04. **Endereço:** Rua Cel. Juvêncio Sarmiento, 807, bairro do Paracuri I, Distrito municipal de Icoaraci – Belém / PA
05. **Escolaridade:** Ensino fundamental (Antigo 1º Grau)
06. **Naturalidade:** Paraense, de Belém
07. **Função de trabalho como artesão cerâmico:** Oleiro
08. **Tempo de atuação na oficina artesanal:** Iniciou há 30 anos, em sociedade com o irmão, Lucivaldo Santos, que morava com ele até alguns anos atrás e agora vive no estado do Amapá. Ele mora no local – a olaria fica nos fundos, que dá acesso a um igarapé.
09. **Histórico sucinto:** Desde pequeno aprendeu a fazer peças de argila, primeiramente “apenas olhando meu pai, meus parentes e meus vizinhos fazerem”. O aprendizado por curiosidade foi sendo complementado com um esforço próprio em descobrir como se faz as peças de cerâmica, especialmente aquelas que são trabalhadas no torno, como vasos e potes.  
 “Quando adolescente, já sabia limpar o barro, preparar peças mais simples, como vasos, tigelas e pequenos bojós, mas a experiência mesmo surgiu quando comecei a trabalhar direto por encomendas”, afirmou o oleiro. Ele conta, que nesse caso, não fazia sozinho os trabalhos encomendados, “até por conta da quantidade de peças e do tempo”. Explicou que assim se especializou em construir peças no torno, mas logo no início fazia peças por completo (até o acabamento).

**C. Artesão 3 – Data da coleta: 25/02/2011**

**01. Nome:** Divani da Silva Ramos

**02. Idade:** 35 anos

**03. Estado civil:** Casada, 2 filhos – Companheira ou atual esposa de Mestre Zeca há 5 anos, cujos filhos são de uniões anteriores.

**04. Endereço:** Trav. Soledade, nº 704 (entre Rua Cel. Juvêncio Sarmiento e Pass. Santa Isabel), bairro do Paracuri I, Distrito municipal de Icoaraci – Belém / PA.

**05. Escolaridade:** Ensino fundamental e início do ensino médio

**06. Naturalidade:** Paraense, de Belém

**07. Função de trabalho como artesã ceramista:** Burnidora e pintora

**08. Tempo de atuação na oficina artesanal atual:** 5 anos (em sociedade com Mestre Zeca)

**09. Histórico sucinto:** Devido a “própria criação”, faz o seguinte relato: “já sabia mexer no barro desde que me entendo por gente, no chão pegando o barro que sobrava quando meus primos e primas faziam trabalhos. Nada muito sério, era mais brincadeira”.

Com o passar do tempo é que conheceu o processo de confecção de peças artesanais feitas de barro. “Só não via ainda o processo de queima no forno, que passei a ver muito depois, mas já fazia algumas coisas pequenas, apenas amassando o barro, conta a burnidora e pintora. Depois, engajou-se no processo de produção artesanal, retocando e arrematando a pintura e/ou envernizando as peças após a queima. Apenas recentemente, passou a auxiliar Mestre Zeca na burnição e pintura das peças desenhadas e marcadas por ele.

**2ª PARTE – Sessão de observação:**

**A. Artesãos 1 e 3 – Data: 25/02/2011, das 9 às 13 horas, e das 15 às 17 horas.**

**01. Introdução:** O bairro do Paracuri é uma área que se originou de um mangue que foi gradativamente ocupado e aterrado, havendo na área vários córregos ou igarapés, três dos quais cortam a rua principal, que é a Travessa Soledade, onde se localiza a oficina dos artesãos 1 e 3. O acesso é fácil e nessa via se localiza a maioria dos artesãos que produzem peças cerâmicas em Icoaraci, geralmente vendidas no próprio local e também feitas por encomendas.

O barro que os artesãos de Icoaraci utilizam é proveniente de igarapés ou de ilhas próximas e se caracteriza por ser de áreas de várzea, composto por argila muito fina, tipicamente clara, de cor ocre ou marrom-amarelada. Andando em torno da rua descrita, é possível ver próximo às pontes dos igarapés que a cortam pequenas canoas que os barqueiros utilizam para transportar esse material.

Antes de iniciar a observação, esclareci aos sujeitos que conhecia esse contexto sobre o bairro e o seu desenvolvimento e que na observação, deveriam fazer de conta que eu não estava lá e que iria apenas anotar informações e coletar imagens.

**02. Descrição do local de trabalho:** Os artesãos 1 e 3 trabalham diretamente e de forma conjunta, na mesma oficina (endereço já descrito), por isso sendo feita apenas uma sessão de observação para ambos. O ambiente de trabalho é aberto, no caso na própria oficina artesanal de ambos, que fica à frente de sua residência, feita de madeira e coberta com telha de barro tipo capa e canal, um espaço para o acondicionamento e a guarda de peças prontas e inacabadas, bem como de secagem de peças – aproximadamente 5 x 10 m; e um espaço pequeno, uma puxada completamente aberta (apenas o telhado) – área de trabalho de aproximadamente 5 x 4 m, bem à frente da oficina e à beira da pista.

Segundo Mestre Zeca (artesão 1), o espaço é simples e “foi escolhido por necessidade”, mas precisa de reforma, inclusive por que na época de chuva (março a

maio) o local fica alagado. Apesar disso, afirma que “é bastante agradável trabalhar aqui, pela própria ventilação e o sol, que permite a gente secar as peças prontas para a queima com muita facilidade. É só colocar no jirau<sup>1</sup> e pronto”. Esse tempo de secagem é de uma hora e meia a duas horas.

Arrematando a sua afirmação, diz o mestre que “trabalhar assim é muito bom porque todo mundo que passa tá vendo a gente trabalhar, as peças prontas e as que estão secando, por isso é mais fácil vender essas peças e o nosso serviço. Outra coisa é fazer bem esse serviço, aí todo mundo fala bem da gente. E quem conhece o nosso trabalho sempre volta. Tá aí pra todo mundo ver” (disse isso apontando para as peças que estão em exposição).

**03. Relato de trabalho:** Diante de uma mesa repleta de instrumentos para riscar o barro e de algumas peças de barro um pouco duras, mas “com consistência para serem riscadas”, os artesãos iniciaram o seu trabalho de desenho e burnição das peças já construídas, na forma que o oleiro compôs, totalmente lisas e sem marca alguma. Tratava-se de canecas, fruteiras e vasos. Segundo a artesã 3 (Divani), as peças foram montadas por um oleiro, mas “o modelo de cada uma foi criado por Mestre Zeca” (disse isso, apontando para o Artesão 1, sentado à sua frente, ao lado da mesa), porque se trata de encomendas com grande número de peças.

O trabalho foi iniciado pelo artesão 1, que tendo em mãos uma fruteira sem nenhuma forma ou figura desenhada, começou a riscar a superfície do objeto, utilizando uma goiva de ponta cega (chamada por ele de esteque de furo), começou a desenhar formas geométricas de linhas paralelas a partir das bordas da peça. Não usou régua ou qualquer instrumento de medição para definir as distâncias entre elas, mesmo assim riscava com a ponta do instrumento, ao mesmo tempo escavando a superfície da parede do objeto, com uma aparente precisão. Como notou o meu espanto, mesmo não tendo dito nada, disse estar medindo com o próprio dedo. “É questão de prática”, disse ele.

Riscar a peça, na prática, é fazer cortes de desbaste, escavando linhas na sua superfície. Agora entendo porque chamam este trabalho de desenhar e a pessoa que o faz, de desenhista, e não são feitos detalhes complexos, mas somente suas linhas principais, especialmente definidas e calculadas mentalmente pelas distâncias comparativas das partes do corpo do desenhista (mãos e dedos) e algumas vezes de partes dos objetos que ele trabalha (os esteques, arames, alicates de corte pequeno, compassos e canetas). Segundo ele, “a régua e o esquadro quase eu não uso, só mesmo em último caso”.

A atenção durante o trabalho é importante, mas o artesão diz que nem precisa se concentrar para fazer o desenho da peça, pois ele já faz automaticamente. Ele afirma que “trabalha naturalmente levando um papo com quem estiver perto”. Percebi que a minha primeira recomendação não foi atendida, que deveria ser a de não conversar com os sujeitos. Lembrei isso a eles e me disseram rindo, que mesmo que não estivesse lá, estariam falando com alguém ou entre si, pois a oficina é um espaço aberto, diretamente na rua. Disse a eles que não haveria problemas e que só iria ouvir e que não iria perguntar-lhes nada durante a observação, mas faria isso em outro momento.

Riscava as linhas diagonais após compor as linhas limite horizontais e depois de marcar as mesmas com distâncias regulares usando um compasso com dupla ponta seca, que não possui anteparo para grafite ou caneta, mas duas pontas finas, para riscar escavando o material. No meio dos espaços diagonais (áreas triangulares), desenhou (riscou) à mão livre, apenas com um esteque, pequenas linhas com divisões regulares (1/2, 1/3 e 1/4) com base nas medidas destas áreas. Apenas no pé ou base da fruteira, inseriu formas diferenciadas, até por serem menores. Fez uma faixa com formas quadradas concêntricas no estilo marajoara, com uma zona central, onde inseriu o símbolo ou logotipo de uma igreja que encomendou o serviço. Na parte inferior da

<sup>1</sup> Armação, palenque ou estrado de madeira para guardar ou secar utensílios e alimentos (origem indígena). Cf. LAROUSSE. Dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Larousse do Brasil, 2004 – p. 445.

faixa, escreveu uma mensagem referente ao nome da igreja e ao evento ao qual se estava fazendo alusão.

Para fazer o desenho do símbolo da igreja, o artesão utilizou uma cópia Xerox do original, o qual cobria com uma caneta comum, deixando as suas formas marcadas na parte de baixo do papel, o qual ele habilmente segurava, sem tirar da posição. Após fazer isso, removia o papel e então riscava as marcas firmemente com um esteque de ponta.

Após riscar completamente a peça (fruteira), por dentro e por fora, caracterizando linhas horizontais, verticais e diagonais formando uma faixa ornamental em zigue-zague (dividida em 12 partes), tipicamente marajoara, em torno do objeto (parte externa) e na sua face interior (parte interna), ele lixou a peça, com lixa muito fina e passou a mesma ao artesão 3, para fazer a burniçã. Vi que os ornamentos feitos não foram copiados de nenhuma figura ou de outra peça próxima, tendo saído da própria mente do seu autor, claramente acostumado a repeti-la, sendo ele um experiente artesão.

A artesã 3 deu início ao trabalho de burniçã, primeiramente limpando com pano úmido a peça, para remoção de pequenos resíduos de argila, e depois preenchendo de detalhes as formas já definidas no desenho anterior, por desbaste, com formas internas escavadas ou feitas através de hachuras, que são linhas paralelas, feitas aqui em direção vertical. Essa parte, referente ao complemento do desenho, é feita rapidamente, em torno de 10 minutos, após os quais, o burnidor faz o que realmente se chama burniçã, que é uma nova limpeza e a remoção de detritos, primeiramente com pano úmido, depois com uma tela de náilon, de trama aberta, obtida a partir de sacas de legumes usadas, que ele lustra o objeto por inteiro, interna e externamente, fazendo com que o mesmo ganhe uma cor levemente escurecida, acontecendo isso, devido ao umedecimento dado anteriormente. Ao final, a burniçã exigiu ao todo, cerca de 13 minutos, e constantemente o burnidor ia umedecendo o pano que utilizava em um balde com pequeno volume de água, que por estar em contato com o material, ganhou a cor do barro.

O processo se repetiu novamente na execução de outras três peças iguais, não havendo diferenças aparentes entre cada uma das peças produzidas, tendo sido gasto em média cerca de 28 minutos para o trabalho de desenho de cada fruteira. Após a burniçã as peças eram imediatamente expostas ao sol para secagem, onde permaneciam até cerca de duas horas cada uma, sendo depois removidas pelo artesão 3, sendo em prateleiras, guardadas para serem posteriormente levadas à queima em forno cerâmico.

Iniciaram depois a confecção de seis taças com símbolos de clubes de futebol, com altura aproximada de 15 cm cada uma, apenas com desenhos externos e na parte superior, tendo como ornamentação marajoara apenas uma faixa com formas concêntricas quadradas. Por serem peças simples, cada uma ficou pronta em cerca de 12 minutos, somados os trabalhos do desenhista e do burnidor. As taças traziam o dístico de comemoração de aniversário de 18 anos de um rapaz, trazendo estampado ao centro o brasão dos clubes de futebol. No caso das taças o burnidor não precisava arrematar o desenho, que já vinha completamente riscado das mãos do desenhista, fazendo apenas a burniçã em si.

Após fazerem as taças retomaram a fruteira, fazendo mais seis peças, concentrados no seu trabalho, mas com furtivas interrupções para conversas com as pessoas que passavam e vinham até eles ou rápidas idas até o interior da casa anexa a oficina artesanal. Essas paradas por três vezes interromperam o fluxo do trabalho realizado, no entanto a maioria delas (cerca de oito), não interromperam a atividade feita. Executaram também um vaso com os mesmos dísticos e elementos representativos da fruteira, que fazia parte da mesma encomenda, tendo consumido cerca de 16 minutos para ter feito o seu desenho e a sua burniçã. As características de ornamentação desse vaso, que tinha a altura aproximada de 25 cm, eram as mesmas

da fruteira, em linhas gerais, tendo alguma diferença nos tipos de faixa diagonal (ao centro) e de formas retangulares (parte superior e inferior), levando ao centro, em maior destaque a alusão escrita e o símbolo da igreja que estavam contidos na fruteira.

Pude ver que o serviço que estavam fazendo era uma continuidade, pois havia outras peças limpas, ainda por serem desenhadas, tanto da fruteira, como da taça e do vaso, bem como outras em fase de secagem (anterior à queima) e outras já queimadas e com acabamento completo (pintura e envernizamento). Assim, percebi que estas encomendas estavam sendo feitas há vários dias.

**04. Resultado da observação:** Em duas ocasiões a burnidora encontrou partes incompletas de desenho nas faixas geométricas marajoara (pequenos detalhes), que precisaram ser recompostos pelo desenhista (questão da atenção).

A posição de movimentação manual das peças pelo desenhista e pela burnidora era predominantemente no sentido anti-horário e da esquerda para a direita, para todos os tipos de representações (frases escritas e desenhos), que eram feitas sempre com instrumentos, sempre com esteques (goivas de ponta seca) e compasso (ponta seca).

Ao todo os artesãos executaram 21 peças, em 7 horas de trabalho, algumas de menor e outras de maior complexidade (tamanho, proporção e conteúdo de figuras e formas), todas sendo feitas por serviços de encomenda, sendo 10 fruteiras ornamentadas com motivos marajoara e o símbolo de uma igreja; 10 taças decoradas com símbolos de 2 clubes de futebol do Pará, para serem dadas como lembrança da festa de aniversário de 18 anos de um rapaz; e 1 vaso de boca larga e pescoço médio, com motivos ornamentais marajoara e o símbolo de uma igreja, fazendo parte da mesma encomenda das fruteiras, dado possuírem os mesmos tipos de informação visual.

O trabalho feito pelos artesãos teve interrupções, como relatado, devido ao próprio ambiente de trabalho, o que gera uma forma peculiar de atividade, onde os mesmos expõem o seu serviço, tendo maior possibilidade de conseguir venda e produção, mas ficando passivos a interrupções.

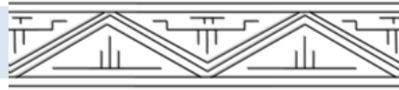
**05. Desenho do processo de trabalho:** Os esquemas a seguir reproduzem os passos de execução do trabalho, de acordo com as peças que foram produzidas.





**DESENHO DA FRUTEIRA – Feito em 3 etapas:**

**1. Parte externa do bojo da fruteira**



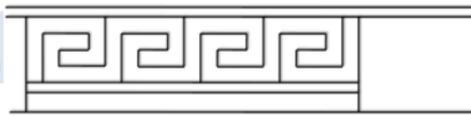
Trabalho feito pelo desenhista

**2. Parte interna do bojo da fruteira**



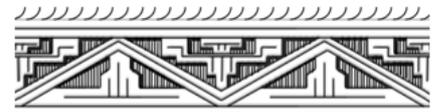
Trabalho feito pelo desenhista

**3. Parte externa do pé da fruteira**



Trabalhos feitos pelo desenhista

**Complementação ou acabamento:**



Trabalho feito pela burnidora



Trabalho feito pela burnidora



DESENHO E INSCRIÇÃO DO SÍMBOLO

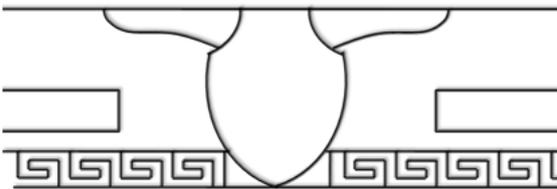
INSCRIÇÃO DA HOMENAGEM



**DESENHO DA TAÇA:**

Trabalho feito pelo desenhista

**Definição das linhas principais:**



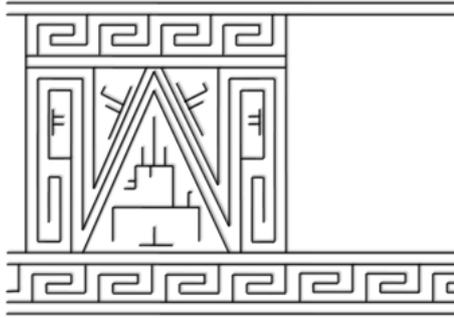
**Complementação ou acabamento:**



**DESENHO DO VASO:**

Trabalho feito pelo desenhista

**Definição das linhas principais:**

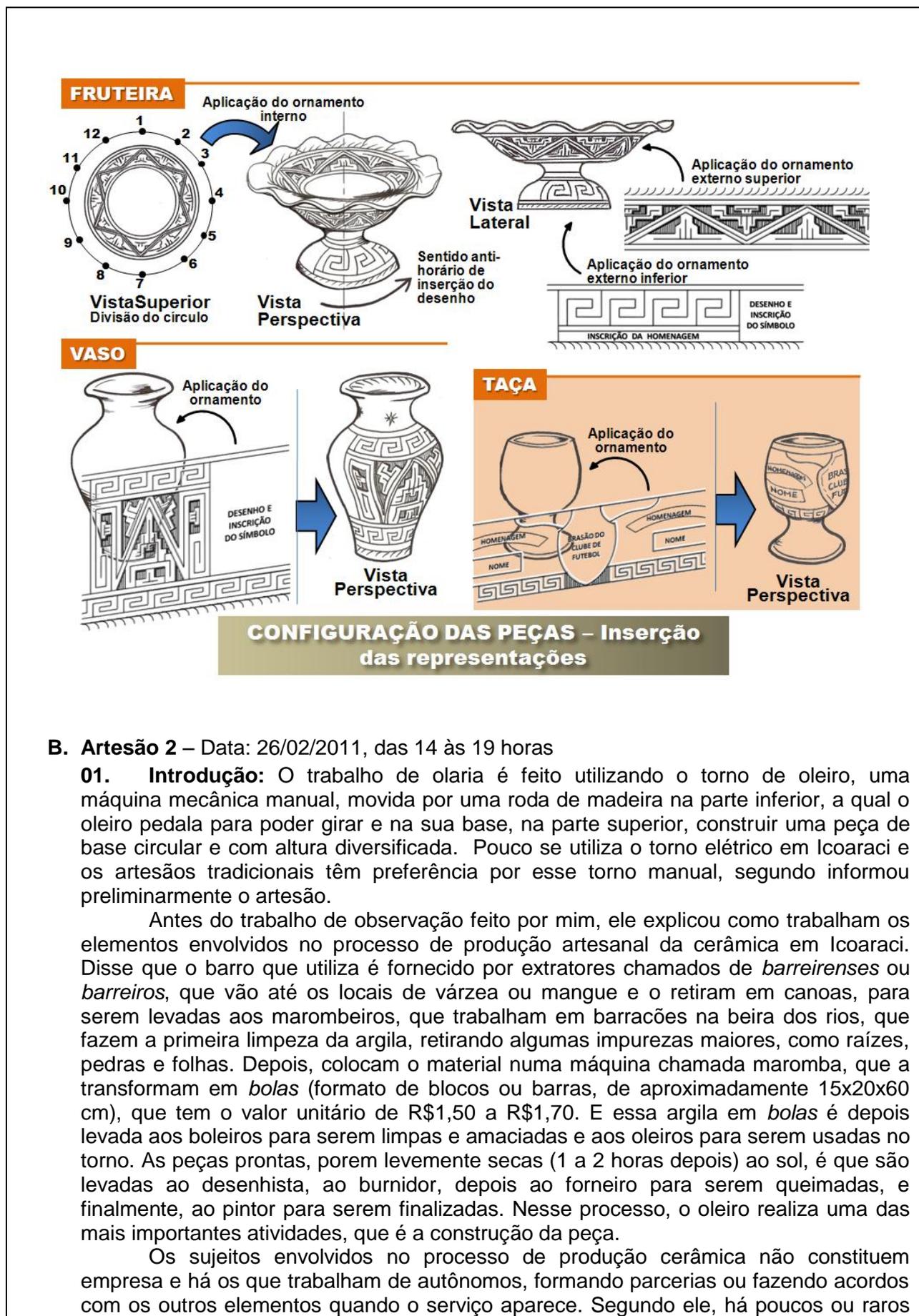


**Complementação ou acabamento:**



DESENHO E INSCRIÇÃO DO SÍMBOLO

**DESENHOS REALIZADOS – Riscos nas peças de barro úmidas (desbastes)**



## B. Artesão 2 – Data: 26/02/2011, das 14 às 19 horas

**01. Introdução:** O trabalho de olaria é feito utilizando o torno de oleiro, uma máquina mecânica manual, movida por uma roda de madeira na parte inferior, a qual o oleiro pedala para poder girar e na sua base, na parte superior, construir uma peça de base circular e com altura diversificada. Pouco se utiliza o torno elétrico em Icoaraci e os artesãos tradicionais têm preferência por esse torno manual, segundo informou preliminarmente o artesão.

Antes do trabalho de observação feito por mim, ele explicou como trabalham os elementos envolvidos no processo de produção artesanal da cerâmica em Icoaraci. Disse que o barro que utiliza é fornecido por extratores chamados de *barreirenses* ou *barreiros*, que vão até os locais de várzea ou mangue e o retiram em canoas, para serem levadas aos marombeiros, que trabalham em barracões na beira dos rios, que fazem a primeira limpeza da argila, retirando algumas impurezas maiores, como raízes, pedras e folhas. Depois, colocam o material numa máquina chamada maromba, que a transformam em *bolas* (formato de blocos ou barras, de aproximadamente 15x20x60 cm), que tem o valor unitário de R\$1,50 a R\$1,70. E essa argila em *bolas* é depois levada aos boleiros para serem limpas e amaciadas e aos oleiros para serem usadas no torno. As peças prontas, porem levemente secas (1 a 2 horas depois) ao sol, é que são levadas ao desenhista, ao burnidor, depois ao forneiro para serem queimadas, e finalmente, ao pintor para serem finalizadas. Nesse processo, o oleiro realiza uma das mais importantes atividades, que é a construção da peça.

Os sujeitos envolvidos no processo de produção cerâmica não constituem empresa e há os que trabalham de autônomos, formando parcerias ou fazendo acordos com os outros elementos quando o serviço aparece. Segundo ele, há poucos ou raros

artesãos que possuem meios ou atuam em todo o processo, da extração da argila à pintura das peças.

**02. Descrição do local de trabalho:** A olaria do senhor Miguel Santos (Artesão 2), no bairro do Paracuri, é um grande barracão de madeira, fechado, com poucas aberturas e pouca iluminação, onde o espaço de trabalho é dividido com o de guarda de material, tanto de peças prontas como de barro úmido e de barro mais duro, pronto para modelagem. Há vários objetos e peças inacabadas pendurados e estocados em jirais de tábua corrida na parte superior do barracão, quase no teto e o piso é o próprio chão de terra batida, com algumas tábuas espalhadas onde as pessoas precisam passar.

Existe no local uma mesa grande, feita de tábuas e sarrafos comuns e várias mesas pequenas, de alturas variadas; um torno mecânico, movido por uma roda na posição horizontal, onde essa roda funciona como pedal; várias estantes para armazenagem de peças, pequenos moldes, materiais e ferramentas, com muitas coisas ensacadas e espalhadas de maneira não aleatória. Lá dentro se respira o cheiro da argila e a sua cor amarelo ocre clara (cor da argila local), está principalmente nas estruturas dos móveis (estantes e bancadas) e também nas paredes de madeira e em parte do teto. Trata-se de uma fina camada de argila ressecada, que em alguns casos esconde totalmente a cor do material envolvido por ela.

O espaço possui alguns tonéis e baldes que armazenam a barbutina (barro molhado, às vezes quase em estado líquido), que é estocado para ser depois reaproveitado quando mais endurecido. Algumas vezes esse barro molhado é retirado em pequenas porções para ser trabalhado no torno, para melhor fixar algumas partes das peças que estão sendo executadas ou mesmo para misturas localizadas, a serem usadas em pequenas áreas de uma peça.

**03. Relato de trabalho:** O artesão iniciou seu trabalho preparando a argila ou barro (*bola*) para ser trabalhada, escolhendo pelo toque duas das aproximadamente 10 *bolas* que se encontravam armazenadas no chão da oficina, envoltas em plásticos, comentando estar “no ponto” para ser trabalhada, e levou-as para uma mesa ou bancada de madeira, de mais ou menos 1 m de altura, próxima do torno de oleiro. Depois, removeu alguns detritos desta mesa, com um pano e passou rapidamente uma vassoura no chão em todo local de trabalho.

Pegando uma das *bolas* diante de si, levou para uma mesa mais baixa, de aproximadamente 70 cm de altura e passou a comprimir-lhe e espalhar na superfície da mesa, amassando a argila e olhava cuidadosamente o material, removendo pequenos detritos que encontrava. Encerrou após dois minutos de trabalho e recompôs o bloco, colocando-o na bancada do próprio torno, bem à sua frente. Depois, pegou um vasilhame de cerâmica médio, de uns 25 cm de diâmetro, colocou água pela metade e dispôs também sobre a bancada do torno. Dirigindo-se até um balde próximo do local que estava, apanhou uma porção de argila molhada (barbutina) e colocou sobre uma estante ao lado do torno. Em seguida, ajustou a posição de cinco tábuas colocadas ao lado do torno, calçou o pé esquerdo com um tênis de cadarço, permanecendo de sandália no pé direito e sentou-se no torno, onde já estavam além do vasilhame e do bloco ou *bola* de argila que colocou, também um pedaço de madeira, de uns 30 cm de comprimento e uma pequena palheta ou peça plana de alumínio boleado em dois lados, usada para raspar ou alisar as superfícies das peças. Pegou um pouco da barbutina que havia colocado na estante e pôs sobre a bancada do torno, depois, apoiou o pé direito em um anteparo próximo a roda de pedal e com o pé calçado (esquerdo), começou a girar intensamente a mesma, movimentando rápida e seguidamente o pé sobre a roda, de trás para a frente, o que proporcionou um movimento anti-horário na base giratória da parte superior do torno.

Iniciou a confecção da primeira peça dispondo uma quantidade pequena de argila, como uma bola de aproximadamente 10 a 15 cm de diâmetro, jogando-a com força bem no centro da base em rotação. Depois, molhou a mão direita na barbutina e em seguida na água e esfregou as mãos. Parou de pedalar e passou então a dar forma

ao pequeno monte de barro em rotação, colocando a mão direita por fora do objeto e a esquerda na sua parte interna, formando uma base circular e uma parede curva, já com a altura de aproximadamente 10 cm. Em seguida, pedalou um pouco o torno, pegou a palheta, molhou e usou para dar uma inclinação específica à peça, formando o que chama bojo, que é uma parede levemente boleada. Usando só as mãos, mas ainda segurando a palheta, ele começou a trabalhar a borda do objeto, no caso, com um diâmetro menor que o bojo, mas levemente projetada para fora da boca do objeto. Então, pude perceber que se tratava de um vaso arredondado de boca larga.

Com o objeto definido, ele trabalhou melhor a boca do objeto, com o dedo mínimo da mão direita, sempre apoiando o seu esforço com a outra mão, pelo lado de fora do objeto, formando uma pequena diferença de altura na borda. Então, pegou o pedaço de madeira que estava na bancada do torno e posicionou-o horizontalmente, nivelando a peça e ajustando a sua borda. Depois, alcançou com a mão direita um canudo de plástico que estava na prateleira de uma estante ao lado do torno, fez um pequena bola com a barbutina, fixou o canudo nela e molhou rapidamente uma ripa pregada verticalmente ao torno, pregando nela a barbutina com o canudo em posição horizontal. A ripa que estava próxima a base de rotação onde as peças são confeccionadas servia de apoio ao canudinho que demarcava a posição de altura e largura da peça em rotação.

Pegando um fio de nylon amarrado a dois pedaços de madeira (bodoque), passou o mesmo entre a base do objeto e a base do torno, em seguida, retirando-o com as duas mãos colocou o mesmo nas tábuas que estavam ao lado. Então pude entender que a posição dessas tábuas ao lado do torno era estratégica, exatamente para receber as peças que iam sendo finalizadas no torno.

Começou então a fazer uma nova peça, novamente colocando a mesma quantidade de argila e erguendo-a de forma similar à peça anterior, atingindo a mesma medida dessa peça, pois o canudo demarcando a altura e a largura permaneceu fixo. A seguir, produziu mais três peças iguais, no tempo médio de 4 minutos para cada uma, totalizando aproximadamente 20 minutos, depois saiu do torno e pôs as peças para secar ao sol em um jirau no lado de fora da oficina, pois as peças iam ser entregues logo ao artesão que as encomendou. Após fazer isso, voltou ao torno e fez mais cinco peças, repetindo todo o processo. Ao final, retirou o canudo de marcação, lavou-o e colocou no local de origem, colocou a sobra da barbutina de volta ao seu monte, lavou as mãos, parou o serviço, foi até a casa rapidamente e retornou para fazer outro serviço.

Com o bloco ou *bola* de argila já pela metade, começou a fazer outra peça e pedalando o torno, de impulso, parou e montou uma peça um pouco menor, pois tinha usado uma porção mais reduzida de argila. Quando ela atingiu quase 5 cm de altura, usando habilmente as mãos, ele fez um ressalto na boca do objeto, que ganhou um aspecto largo ( $\pm 15$  cm) e de pequena altura. A seguir, pegou o pedaço de madeira e arrematou as suas bordas, procedendo depois disso, a marcação da sua altura e largura com o canudo, finalizando a peça, retirou-a e colocou na tábua lateral.

Na posição do canudo de marcação, fez outro objeto muito parecido, mas sem a borda. Então quando retirou a peça me olhou e pegou a peça com a mão direita por dentro e a esquerda por fora e simulou o seu encaixe na peça anterior, deixando claro que se tratava da tampa da mesma. Era um porta-jóias, com seu encaixe definido perfeitamente.

Fez ainda mais sete objetos iguais ao anterior (porta-jóias), depois retirou-os e colocou ao sol. Ao todo, trabalhou nessas peças por 50 minutos, depois parou e procedeu a nova colocação de outra *bola* de argila na bancada, após ter amaciado a mesma. Renovou a água do vasilhame e colocou mais barbutina. Quando recomeçou a trabalhar no torno, produziu 9 vasos médios de boca larga (aproximadamente 20 cm de altura), em seguida recolocou os materiais (argila e barbutina), consumindo 4 minutos de tempo para cada um. Após fazer isso, preparou novamente material e fez mais 11

vasos iguais, no mesmo tempo médio. Fez ainda duas bombonieres pequenas e encerrou o serviço no torno, tendo passado pano úmido e recolhido as sobras de argila que ficaram.

Durante a fabricação das peças, parou aproximadamente cinco vezes, sempre para atender alguém e três vezes para ir até a sua casa (anexa à oficina). Apenas o artesão que encomendou os porta-jóias veio buscá-los enquanto estava fazendo a observação; e um cliente veio buscar alguns vasos.

**04. Resultado da observação:** Durante a observação, duas pessoas foram falar com ele e mesmo estando no torno, conversou com elas, sem que isso atrapalhasse o seu serviço ou mudasse a sua disposição em trabalhar, como eram amigos ou vizinhos, não houve qualquer cerimônia entre eles.

O padrão (altura, largura e tipo específico) de cada peça é definido segundo contato com o cliente ou encomendante, com finalidades próprias para cada uma. Em geral, as peças encomendadas são utilitárias, usadas para fins definidos (guardar água e bebidas em geral, alimentos, entre outros); ou decorativas, usadas como ornamento de parede ou enfeites de chão ou de mesa. Raramente as peças feitas por ele são feitas para não receber algum ornamento ou inscrição.

Ao todo o oleiro produziu 34 peças pequenas e médias durante a sessão de observação, tendo parado e se ausentado rapidamente do local, como foi descrito. Cada vez que mudava a confecção de um tipo de peça para outro sempre recolhia as sobras de argila e colocava em recipientes com barbutina de consistências diferentes. Esses recipientes eram seis baldes de 1 galão e outro recipiente grande, que era a metade de um camburão plástico, onde ficava as sobras maiores e mais moles.

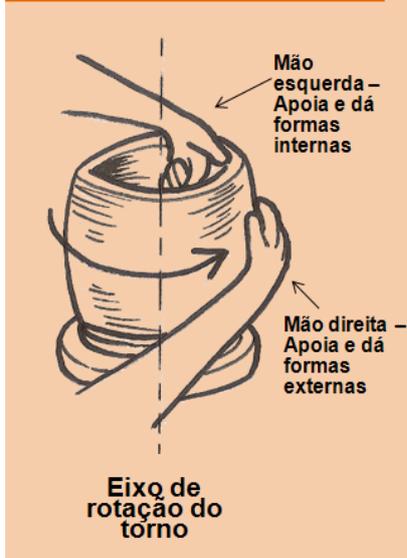
Ao iniciar o trabalho de montagem das peças em si, o oleiro parava de pedalar para ficar mais compenetrado na sua execução, onde manifestou um alto controle manual grandioso na definição das inclinações dos bojós e das bordas das peças que foram trabalhadas, com especial cuidado na definição da sua espessura e na medida de suas partes principais. Quando precisava dar alguma pedalada no torno, devido a diminuição da velocidade, fazia isso enquanto precisava se virar para pegar algum objeto, demonstrando uma perfeita sincronia no aspecto psicomotor (pernas e braços), cognitivo (atenção e concentração na ideia trabalhada) e no aspecto afetivo, quanto a determinação, o senso de dever e a responsabilidade em cumprir os trabalhos que assumiu. Apesar de precisar interromper algumas vezes as suas atividades, sempre retornou para dar continuidade às mesmas.

Não fosse a sua habilidade manual em usar os dedos para construir os detalhes das peças, bem como o senso de equilíbrio para se orientar levando em conta a zona neutra no centro da peça, seria muito difícil para o artesão construir tais peças com a mesma rapidez e eficiência.

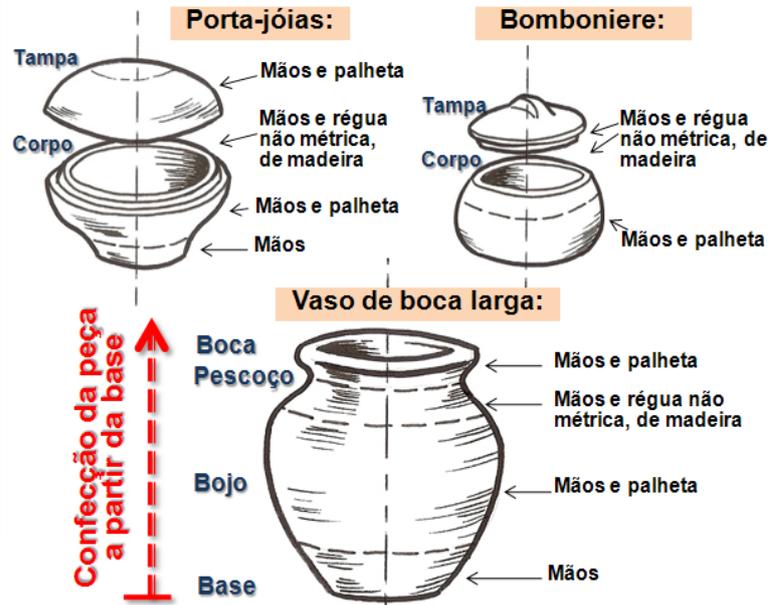
O oleiro demonstrou ter uma boa visão, pois não usa óculos, mas a partir das 17 horas e 30 minutos, quando começou a ficar escuro, ele não acendeu a luz. Só fez isso uma hora e 05 minutos depois e com um tipo de iluminação inadequado (lâmpada incandescente) para o serviço que realiza.

**05. Desenho do processo de trabalho:** O trabalho feito pelo oleiro revela uma sincronia entre alguns aspectos (psicomotor, cognitivo ou mental e afetivo), que contribuem na sua orientação física e na organização de pensamento (sequência) – Visto no esquema apresentado na folha seguinte.

### ROTAÇÃO DAS PEÇAS NO TORNO DE OLEIRO



### MANUSEIO E USO DE FERRAMENTAS NA CONFEÇÃO DAS PEÇAS



### CONFIGURAÇÃO DAS PEÇAS – Construção feita no torno

## 3ª PARTE – Entrevista semi-estruturada:

A. Artesão 1 – Data: 26/02/2011

### 01. Perguntas iniciais (estruturadas):

1. **Que instrumentos de trabalho você utiliza?**

**Resposta:** Trabalho com esteques (goivas) de furo, de corte e de marcação, buril, compasso, régua, esquadro, papel, caneta, lápis, esquadro para peças grandes, alicate pequeno, para cortar arame e ajustar as pontas dos esteques. Há também um torno de modelagem, que eu só uso para fazer peças grandes – Coloco a peça na base e vou girando, enquanto desenho as figuras que preciso fazer.

2. **Qual (is) o (s) serviço (s) mais comum (uns) que você executa?**

**Resposta:** Faço de tudo um pouco, desde o torno até a pintura, mas como trabalhamos muito, crio e fico fazendo o desenho das peças. Depois, dependendo da quantidade de serviço, vou fazer a burniçã e a pintura ou ao invés de pintura, o acabamento que for: vernizamento, betume, texturas, pigmentos e por ai vai.

3. **Qual o tempo médio que você leva para executar uma peça na sua modalidade de serviço?**

**Resposta:** Como já disse posso fazer qualquer parte da produção, mas como me preocupo mais com o desenho, a burniçã e o acabamento, acabo fazendo mais isso, o que depende da peça, se é pequena como essa (mostrou um pequeno vaso de 5 cm de altura), faço em 3 ou 4 minutos o desenho e a burniçã. Para uma peça como aquela, de tamanho médio (30 ou 40 cm), o tempo que leva é de 8 a 10 minutos, se for uma peça simples. Agora, se tiver desenho dentro e fora, posso fazer em 20 ou 30 minutos cada peça. Já uma peça maior, de 50 cm em diante, eu posso gastar até uma hora e meia no desenho e na burniçã.

**4. Qual o tratamento dado à peça após o seu trabalho mais específico?**

**Resposta:** Ontem tu vistes como nós fazemos aqui: as peças são elaboradas por mim e passadas ao oleiro para construir as quantidades necessárias para cobrir as encomendas, depois, quando elas vão chegando, ainda úmidas, vamos fazendo o desenho de cada uma delas, em seguida a burnição. Depois disso, elas podem ir secando ao sol, para depois irem ao forno para a queima. Ai começa outra parte importante do meu trabalho, eu é o acabamento das peças. Ai tenho que esperar a secagem das peças, para depois embalar, se for preciso e fazer a entrega ao cliente.

**5. Como você vende os seus trabalhos ou recebe encomendas de serviço?**

**Resposta:** Na nossa oficina nós fazemos pra valer e com uma produção muito rápida, mas não temos propaganda, tipo assim de anúncio. O próprio cliente que sai daqui satisfeito é a nossa propaganda e ele com certeza vai me indicar para os seus amigos e eles vão me indicar para outras pessoas. Fazendo bem feito sempre alguém vai elogiar. Tem gente que é especializada só em fazer porquinho de barro, daqueles tipo cofre, ou aqueles mini botijões de gás e fazem sem ser por encomenda, porque eles mesmos ou algum parente ou conhecido fazem a venda desse material. A gente vê muito nas feiras e nas lojas populares.

**6. Quais encomendas atuais você está executando?**

**Resposta:** Atualmente estou fazendo 40 taças de brinde de aniversário de um rapaz (Robson), com os brasões do Remo e do Paysandu, já que ele gosta muito de futebol e me pediu para fazer desse jeito. Outra encomenda é para a igreja Assembléia de Deus, que vai comemorar 100 anos e um pastor me encomendou 100 jogos de peças, que estamos fazendo. São 100 fruteiras, 100 vasos, 100 pratos e 100 tigelas. Fora isso, tenho mais dois trabalhos ainda por iniciar mas falta acertar com as pessoas que fizeram as encomendas.

**02. Perguntas livres:**

**1. Pelo visto, você sempre tem trabalho para fazer, o que pode atrapalhar o cumprimento do prazo das encomendas?**

**Resposta:** Geralmente fazemos nosso trabalho sem atropelo e procuramos entregar no prazo, mas algumas vezes, poucas, posso dizer, algumas coisas deram errado, como a chuva ter atrasado a secagem das peças após a burnição e não termos podido terminar a tempo as peças. Outra vez, também por causa da chuva, foi que perdemos pra mais de 10 peças, devido a água ter subido muito e atingido toda a oficina e isso me causou muito prejuízo, além de ter atrasado a entrega. Uma vez também aconteceu de não podermos fazer a queima das peças pronta a tempo, porque o forno estava com problemas.

**2. Como é esse forno? É de vocês mesmos?**

**Resposta:** Esse forno não é nosso. Aliás, tem vários aqui por perto, mas usamos o forno de um rapaz que faz a queima para nós e pagamos para ele por fora. É um forno a lenha, que pode fazer a queima de dezenas e centenas de peças ao mesmo tempo. Tem também o forno elétrico, mas pouca gente tem. A queima é feita em alta temperatura, entre 900 e 1200°C, que dá muita resistência para as peças queimadas e também ficam mais bonitas.

**3. Esse serviço sai caro?**

**Resposta:** Não porque já vai embutido no preço quando fazemos o cálculo por peça. É como se fosse R\$ 0,30 ou R\$0,50 por peça pequena. Quando elas são maiores é que esse preço varia, mas também não sai caro. Além disso, tem o preço da lenha, que às vezes varia e o forneiro aumenta ou diminui o preço da queima.

**4. Qual o segredo a respeito dos ornamentos marajoara que você faz? Há algum catálogo ou fotografias que você tem escondido ou coisa parecida?**

**Resposta:** Aqui eu não tenho segredo. Tudo que faço é da minha cabeça. É claro, aprendi vendo e fazendo com as pessoas que conhecia outras coisas

aprendi só olhando, como é o caso das fotos de peças antigas e alguns tipos de padrões ensinados por ai. Uma coisa muito bonita que vi, foi aqui no liceu do Paracuri, o pessoal trabalhar com formas marajoara que foram pesquisadas por gente do Museu Emílio Goeldi e da universidade. Na verdade, eu tinha tudo isso, mas acabei perdendo, por usar enquanto trabalhava e nunca me preocupei em tirar cópia. Não tenho mais quase nada disso. Agora, só faço o que sei e sei mais de 100 padrões marajoara e tenho alguns em miniaturas. Se uma pessoa quiser 100 peças, cada uma com um padrão marajoara diferente, eu sei fazer. Essa é a verdadeira beleza do artesanato e o seu valor está mesmo nessas figuras marajoara e no desenho encomendado e feito em especial para cada cliente, como os símbolos e logotipos.

**5. Como é que você pensa ou calcula as medidas e relações entre as formas geométricas que você trabalha em uma peça cerâmica?**

**Resposta:** Vai acontecendo sem que eu pense ou planeje nada. O que eu faço mesmo é desenhar e tudo é muito rápido. Com certeza, faço cálculo sem me perceber, porque eu faço muita coisa no desenho. Tenho que medir, comparar, alargar e fazer as figuras mais curtas ou mais compridas. Outra coisa que faço muito é adaptar as figuras para as formas das peças. Às vezes tenho que esticar ou alargar as formas e para que isso seja bem feito é preciso mudar as medidas por comparação, mudar as posições das linhas e até refazer muitas dessas figuras.

**6. Diga afinal, como essa matemática aparece? Você estudou na escola?**

**Resposta:** Isso é algo que a maioria das pessoas não presta atenção, mas no nosso trabalho tem muita matemática, muita geometria. Quando faço os desenhos, tenho que medir e ver a posição das figuras da arte marajoara e as figuras novas, geralmente logotipos, que os clientes trazem e entra a geometria porque eu tenho que transformar tudo em linhas, para poder riscar na peça de argila. Como cada peça tem uma forma diferente...

**7. Como assim, não é artesanato?**

**Continuação:** Sim, digo que elas são diferentes de um modelo para o outro, por mais que eu faça 200 ou 300 de cada uma, sempre vai ter uma ou outra coisa diferente. É, pois é, ... Tenho que desenhar as figuras sempre uma outra vez e isso é de novo medido e visto conforme a peça que está sendo feita. O que eu estudei na escola me ajudou muito, mas o que eu trabalho aqui é mais a prática, não tem raiz de  $x$  ou  $y.x^2$ , mas tem as retas, as curvas, os triângulos, os quadrados. Além disso, tem matemática na hora de ver o valor das peças com o cliente. Ai eu nunca erro. Tudo tem que ser conferido direitinho, quantas peças são, quais os tamanhos, as medidas, como eu vou cortar um jornal para embrulhar as peças para colocar numa caixa e arrumar tudo direitinho, para elas não se quebrarem.

**B. Artesão 2 – Data: 27/02/2011**

**01. Perguntas iniciais (estruturadas):**

**1. Que instrumentos de trabalho você utiliza?**

**Resposta:** Eu uso mais o torno, que é o mais importante pra mim, e outras ferramentas, como a palheta (uma espécie de espátula de plástico ou de metal), o bodoque (fio de nylon amarrado em dois pedaços de madeira nas suas extremidades), canudinhos de refrigerante, para nivelar a altura das peças em construção no torno e régua, quando é preciso medir. Às vezes também uso esteque, um pedaço de madeira ou metal, algum molde, se precisar, e um pedaço de arame para riscar e marcar o objeto.

**Complemento da pergunta: Há também um vasilhame de água e um pedaço de pano sempre ao seu alcance!**

**Continuação:** Sim, sim, preciso limpar alguns objetos de uso e também alisar algumas partes das peças que estou trabalhando.

**2. Qual (is) o (s) serviço (s) mais comum (uns) que você executa?**

**Resposta:** Fora tornear as peças, tenho que preparar a argila ou barro antes de tornear, pois ela chega aqui em forma de bolas (blocos), que precisam ser limpas e ter melhor consistência, pois às vezes estão muito úmidas ou muito secas. No caso de estarem úmidas demais, é preciso esperar secar um pouquinho, ao ar livre mesmo, mas na sombra. Já no segundo, dependendo como esteja a sua consistência, posso umedecer ou deixar de molho a argila para ficar no ponto de ser modelada. Mas antes de trabalhar no torno, é preciso de novo mexer na argila para amaciar e dar mais consistência. Isso é feito em uma mesa ou tabuado, para poder tirar a umidade, bolhas de ar e sujeiras que ainda possam estar no material...

**Interrupção da resposta: Como isso é feito?**

**Continuação:** É só bater o barro com força mas sem deixar ele se espalhar e de vez em quando ir passando o nylon para ir tirando essas sujeiras. Isso é feito primeiro em uma direção (gesticulou à horizontal), depois em outra (vertical). Depois, o barro ainda é amaciado de novo. No final, é só fazer a peça no torno.

**3. Qual o tempo médio que você leva para executar uma peça no seu serviço?**

**Resposta:** Bom, no torno eu faço um vaso simples em uns três minutos. Já quando a peça é mais trabalhada, esse tempo pode chegar a dez minutos. Outra coisa também é o tamanho da peça, se ela tem tampa, alça, orelha ou alguma borda trabalhada. Tudo isso faz o tempo e o meu esforço ser maior ou menor. Às vezes, o tempo que eu gasto na limpeza e preparação do barro é maior do que o que gasto para fazer a peça no torno, quando é para fazer uma ou poucas peças.

**4. Qual o tratamento dado à peça após o seu trabalho mais específico?**

**Resposta:** Da minha parte nenhum, pois raramente faço algum desenho nas peças que faço. A não ser que os trabalhos feitos não precisem de desenho algum ou pintura especial, eles podem ser considerados prontos para a queima, mas isso é muito difícil. Geralmente as pessoas querem um trabalho com uma bom acabamento e isso requer um bom desenho. Logo no início que comecei a trabalhar como artesão cheguei a fazer peças completas, mas depois me especializei no torno. Via que as pessoas não queriam por que era cansativo ou porque achavam difícil levantar as peças, porque tem que ter equilíbrio e controlar o que se faz.

**5. Como você vende os seus trabalhos ou recebe encomendas de serviço?**

**Resposta:** Eu trabalho mais com encomendas, geralmente para quatro ou cinco artesãos. Ai tudo já sai no preço certo. É porque eles compram de mim não só o barro mas a peça feita no torno. Quem diz como ela deve ser é o mestre ou a pessoa que fez a encomenda. Os preços dependem das peças. Algumas são muito pequenas, até minúsculas e custam de R\$0,30 a R\$0,50. As maiores, em geral, de R\$2,00 em diante. Depende muito do tamanho e também da quantidade de peças. Para um número grande de peças, posso até diminuir o preço, dependendo também se ela é fácil ou difícil de fazer ou então se é ou não trabalhosa. Mas o que mais encarece as peças é o acabamento, pois as tintas e vernizes custam caro, mas essa parte é com o mestre ou com o pintor.

**6. Quais encomendas atuais você está executando?**

**Resposta:** São muitas, nem sei todas de cabeça. Só com o Zeca, são duas encomendas agora, no caso a das taças e do jogo de peças para a igreja, mas tem também um jogo de pratos e tigelas e 10 vasos. Com outros artesãos, tenho agora mais cinco encomendas, como esses porta-jóias – tenho que fazer 30, e mais umas jarras e vasos.

## 02. Perguntas livres:

### 1. De onde vem e como é trabalhado o barro antes de chegar aqui na olaria?

**Resposta:** Ele é tirado pelos *barreirenses* do rio Paracuri ou de outros rios da orla de Icoaraci, que hoje são áreas muito ameaçadas pelas invasões, mas ainda tem bastante barro bom. De lá o barro vai para os barracões dos marombeiros, que amassam o barro e tiram as impurezas, numa máquina chamada maromba, para ele ficar bem sólido. Depois, ele vem para as olarias em forma de bolas, como a gente chama, ou de barras como outros chamam, e lá é feita uma limpeza pelos boleiros, até chegar nos oleiros, como eu, que fazemos as peças no torno.

### 2. Como você começa a fazer uma peça no torno?

**Resposta:** Já coloco no torno a quantidade certa ou bem aproximada do barro que vou precisar para um objeto qualquer e de qualquer tamanho. Depois é só ver o padrão que deve ser e ir levantando a peça.

### 3. Como é esse padrão que a peça deve ter para ser “levantada”? Ela deve ter uma forma ou um tamanho certo e específico?

**Resposta:** Me oriento pelo centro da figura, que é o ponto do meio (neutro) onde o barro e depois o objeto que surge vai girando (centro da base redonda). Daí, tenho que ter um cuidado muito grande, controlando cada movimento das mãos, para sair naquele padrão.

### 4. Mas o que você está chamando de padrão?

**Resposta:** É a forma da peça, segundo ela foi definida por quem escolheu ou encomendou. Ela já tem também uma altura, um tamanho certo, de acordo com o uso que as pessoas vão fazer daquele objeto quando estiver pronto.

### 5. Como esse padrão é medido ou é trabalhado para poder fazer uma peça?

**Resposta:** Ele é na verdade um modelo de uma peça pronta ou uma ideia do que já fizemos antes, com ou sem alguma mudança. Então, eu faço a marcação dos ângulos de inclinação, quando tem, das posições de altura e afastamentos de medida. Ai tu viste quando eu marquei com um canudo a altura e a distância, quando fiz a peça ontem. Uso também um pedaço de régua (madeira) para nivelar a borda (boca) da peça, quando precisa.

### 6. Você usa régua ou instrumento de medição para esse padrão ficar mais exato?

**Resposta:** Não, muito difícil, só se precisar fazer alguma coisa muito diferente.

### 7. Você disse que toma por base ângulos, posições e medidas. Como faz para saber ao certo como são essas medidas, posições e ângulos?

**Resposta:** Na verdade, quando uso como padrão as peças anteriores, já feitas, nunca tenho as medidas mesmo, em número, o que tenho são as marcações que faço. Mesmo que eu faça uma peça só olhando, sem marcar nada, ela sai certinha. O problema é fazer as outras que vêm depois serem iguais a essa que eu fiz primeiro. E então, é que eu preciso ver esses ângulos, no caso da posição do bojo, da base, da boca, do pescoço e alça, quando a peça precisa.

### 8. No caso de não ter esse padrão e alguém chegar com uma peça para você fazer igual, só que com outro tamanho maior ou menor, como você faz? Com certeza vai precisar medir com régua!???

**Resposta:** Depende se a pessoa pedir algum tamanho específico e se a peça tem algum detalhe que precisa ser medido. Caso a peça seja simples, tipo um vaso reto, eu calculo por comparação, aumentando ou diminuído e apenas olhando e marcando a largura e a altura. Mas se por exemplo, a pessoa me trouxer um vaso de 20 cm para eu fazer um pequeno, de 10 cm e outro maior, de 40 cm, nas medidas certas, ai eu tenho que fazer tudo bem medidinho, com régua.

**C. Artesão 3 – Data: 26/02/2011**

**01. Perguntas iniciais (estruturadas):**

**1. Que instrumentos de trabalho você utiliza?**

**Resposta:** Uso primeiro os esteques para finalizar o desenho nas peças, depois passo um pano úmido, para remover as sobras de argila, por dentro e por fora da peça, depois uso essa tela para lustrar a superfície e deixar tudo com um brilho que é do próprio barro. Perto de mim, tem que ter alguma vasilha com água para umedecer o pano. Depois, basta deixar a peça secando. Depois de seca, ela vai para a queima, então volta novamente para mim, para ser feito o acabamento, com pintura, betuma, verniz, graxa de sapato, ... Enfim, qualquer material que for preciso.

**2. Eu ia lhe perguntar “qual (is) o (s) serviço (s) mais comum (uns) que você executa?”, mas a sua resposta da primeira questão já contemplou os instrumentos e o que você faz. Alguma coisa a ser acrescentada?**

**Resposta:** Não, é isso mesmo.

**3. Qual o tempo médio que você leva para executar uma peça na sua modalidade de serviço?**

**Resposta:** Faço apenas a burnição e o serviço de acabamento, mas também me preocupo muito com a organização das peças prontas, tanto na hora de arrumar e organizar, quanto na hora de entregar para a pessoa que encomendou. O trabalho é feito em equipe, por isso, é difícil dizer qual o tempo que levo para fazer alguma coisa. Sei que na parte da burnição, tudo é muito rápido, enquanto o Zeca faz o desenho, eu vou finalizando e dando a burnição. Acho que levo a metade do tempo que ele leva, talvez bem menos. Agora, o que demora mesmo é a pintura, porque depende da peça. Tem algumas que são muito grandes e levam até duas ou três horas para serem completadas, isso porque há casos em que se dá mais de uma mão (demão), de tinta ou de verniz. Também depende do material. Se a tinta ou verniz forem a base d'água, tudo é muito rápido, mas se for com aquele esmalte sintético, aí leva ainda mais tempo.

**4. Qual o tratamento dado à peça após o seu trabalho mais específico?**

**Resposta:** Como disse, faço dois serviços – da burnição, vai logo para queima, antes de secar no sol. Essa parte é feita pelo forneiro. Quando a peça volta, depois da queima, nós fazemos a pintura ou outro tratamento qualquer, deixamos secar, depois ela é guardada ou entregue a quem encomendou.

**5. Como você vende os seus trabalhos ou recebe encomendas de serviço?**

**Resposta:** Todo serviço que aparece é combinado com todos nós, eu não posso pegar um serviço sozinha, fazer e vender. Temos um acordo entre nós. Por isso, o mestre da oficina é quem define tudo, desde como fazer até a data de entrega, como ele definir com a pessoa interessada no serviço.

**6. Quais encomendas atuais você está executando?**

**Resposta:** Na maioria das vezes, só sei o que é para fazer quando é mesmo para trabalhar, mas temos umas encomendas que estamos terminando, no caso a das taças de aniversário e os jogos de copa da Assembléia de Deus, que são 100 peças de cada tipo. Sei que há outros serviços por fazer, como tem alguns prontos, que não foram entregues. Tem alguns que ficam anos e a pessoa não vem buscar, mesmo estando pagos, como é o caso daquele prato decorado. Às vezes a gente até vende, mas quando tem desenhos pessoais ou figuras muito diferentes, é mais difícil. O importante é que a gente faz.

**02. Perguntas livres:**

**1. Que parte do seu trabalho você mais gosta, a burnição ou a pintura?**

**Resposta:** Na verdade eu faço pintura em peças cerâmicas desde que tinha 16 anos, olhando as pessoas fazerem sempre procurando estudar as cores, tipos de tinta e outros materiais que podem ser combinados, como o verniz e o

betume. O serviço de burniçãõ é como a preparaçãõ do material para ser queimado e depois pintado e antes eu nãõ me preocupava em fazer muito isso. Hoje é que vejo mais a importãncia disso, mesmo porque trabalhamos em equipe, mas a pintura é o que gosto mais, porque dá beleza a qualquer trabalho e as pessoas se encantam e nem perguntam quem fez, que oleiro construiu, querem é saber quem foi o artista ou a artista que pintou.

**2. Antes, você disse que havia aprendido a pintar só olhando as pessoas fazerem e praticando. Como depois você aprendeu a combinar essas cores e a trabalhar as tintas?**

**Resposta:** Isso nãõ é aprendido rápido. No início, já pegava as tintas prontas, já dissolvidas, na sua consistência de uso e as próprias cores também já definidas por alguém, para serem usadas nos desenhos certos. Agora, posso escolher, sugerir e até estudar as misturas e as combinações que podem ser feitas.

**3. A combinação que eu falo, é a dos tipos de materiais e de cores. Que cores são essas e que tintas são essas?**

**Resposta:** Olha, as cores que usamos são de preferência claras e chamativas, como o branco, amarelo, vermelho, por conta da cor da cerâmica após a peça ser queimada, que é essa cor laranja, às vezes bem vermelhada. É a cor da telha, do tijolo... mas nós fazemos um estudo em separado dessa cores para serem usadas, antes de fazer na peça mesmo. As cores para os logotipos que são colocados nas peças já são trazidas por quem encomenda. Ai nós não mudamos. Quando não tem a cor certa, vemos uma parecida, fazemos misturas. Nas partes que têm pintura marajoara, usamos geralmente o branco, o preto e o vermelho, mas isso varia. Variam também as cores, quando é preciso fazer uma paisagem, inserir animais, alguma coisa mais artística, que fazemos com tinta à base d'água, tipo PVA ou acrílica, que é a tinta para artesanato, dificilmente usamos tintas a óleo ou esmalte, que são mais caras e difíceis de trabalhar. O verniz é a mesma coisa, tem os que são a base d'água e os que são a óleo. Outra coisa, é que os que são a base d'água secam mais rápido, às vezes em menos de uma hora.

**4. Como você adquiriu conhecimento dessas tintas e materiais? Fez algum curso ou sempre lê as recomendações dos fabricantes?**

**Resposta:** Na maioria das vezes, são as pessoas que vêm me dizer se o material que fizemos durou muito ou precisa ser retocado ou repintado, mas também faço as minhas próprias experiências, pintando só para conhecer, porque têm muitas marcas à venda por ai e nem sempre a qualidade é boa, mas isso muitas vezes não dá para saber rápido. Quando faço isso, gosto de pegar a opinião das pessoas. Muitas coisas eu aprendi por mim mesma, como no caso das tintas, tem umas que podem e outras que não podem ser misturadas, devido o material. Não se mistura materiais a base d'água com materiais a óleo. Há certos tipos de solvente que podem ser usados com um e com outro tipo de tinta e como eles reagem? Algumas vezes, já sei pelo cheiro ou pela consistência da tinta. Posso dizer que também tem química no que faço.

**5. Como você diz que é essa química? É algo científico?**

**Resposta:** Não sei, mas sei que é química, por que tem mistura de líquidos, ... de substâncias. Pouco eu estudei sobre isso, mas como sei coisas próprias, que só outra artesã que faz o que eu faço conhece, posso dizer que entre nós é uma ciência. Já uma artesã usando urucum, açafrão e até pó xadrez para dar cor no barro, sabe o que quer fazer e eu até sei também usar, mas gosto mesmo é das tintas que as pessoas conhecem mais. Elas sentem melhor a beleza. Alguns tipos de trabalhos diferentes, nem sempre as pessoas aceitam, por não entenderem. É bom não inventar muito e fazer o que realmente vende.

Apêndice 7

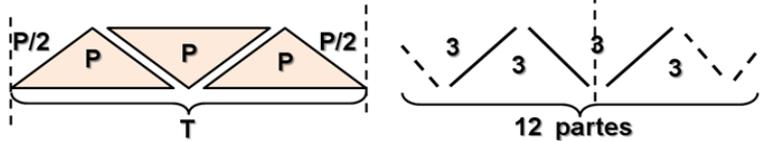
RESUMO DE ESTRUTURAS ADITIVAS

Direcionado ao entendimento do artesanato, segundo a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud

Com base na pesquisa exploratória realizada, são apresentados alguns aspectos relevantes, a serem trabalhados na análise da pesquisa de campo efetiva, a ser aplicada:

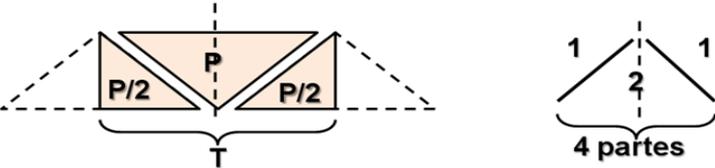
1. **COMPOSIÇÃO** – Compreende dois tipos de situações que envolvem a relação parte-todo (junção ou subtração de partes para obter um todo).

**Exemplo 1:** Preciso fazer uma faixa ornamental em zigue-zague para um vaso de 30 cm de diâmetro. Em quantas partes divido o ornamento?



É feita a divisão das partes conforme um padrão de divisão habitual ou forma peculiar de representação. No caso, determinados tipos de triângulos são uma das formas padrão, que se estendem em torno da faixa.

**Exemplo 2:** Tenho que fazer uma faixa ornamental em zigue-zague para um vaso de 30 cm de diâmetro, mas preciso deixar um espaço de 10 cm para propaganda. Como defino o espaço?



Defino a faixa da mesma forma que a anterior e subtraio o espaço necessário para a propaganda, dividindo as formas padrão adotadas.

**OBSERVAÇÃO:** A ideia para uma faixa é adaptada à forma do objeto, independente de valores operatórios ou formas de representação matemática usados, havendo também uma compreensão topológica a ser considerada.

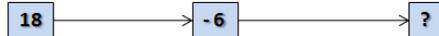


2. **TRANSFORMAÇÃO** – São aquelas que tratam de situações em que a ideia temporal está sempre envolvida no estágio inicial, tendo-se uma quantidade que se transforma (com perda / ganho), chegando ao final com outra quantidade.

**Exemplo:** Ao aplicar uma faixa com formas e medidas regulares em um vaso, um artesão se depara ao final, com a mudança da forma original por deformação, em função da parede do objeto.



INÍCIO: 18 FIGURAS..... FINAL: PERDA DE 6 FIGURAS..... TOTAL DE FIGURAS ?

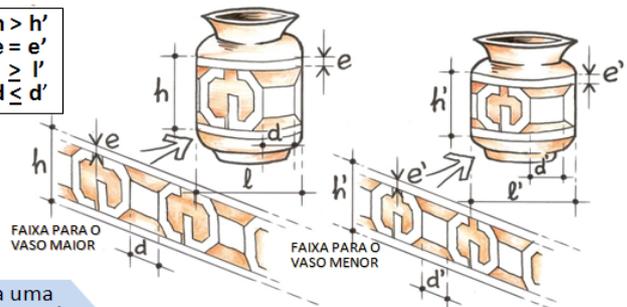


Fazendo um nova leitura da faixa original, obtém-se uma transformação da mesma devido a distorção no desenho, causada pela forma irregular do vaso, resultando na redução do número de elementos internos da faixa.

3. **COMPARAÇÃO** – Diz respeito aos problemas que comparam 2 quantidades, uma denominada de referente (referência) e outra de referido.

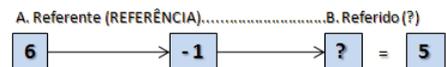
**Exemplo:** Um artesão tem um vaso de 60 cm de diâmetro com uma faixa de figuras dividida em 3 partes, uma para cada ornamento interno e precisa fazer outro vaso com dimensões inferiores. Que diferença há entre eles ao final?

$$\begin{matrix} h > h' \\ e = e' \\ l \geq l' \\ d \leq d' \end{matrix}$$



É feita uma redução que sacrifica as medidas de alguns elementos internos para preservar o senso estético (leitura visual), no qual o artesão cria artifícios matemáticos implícitos.

Uma peça A, com 6 figuras é similar a uma peça B, que tem uma figura a menos que ela. Que diferença há entre elas, levando em conta os elementos analisados (tamanho, visual, figura, proporção, entre outros aspectos)?



## Apêndice 8

### ANOTAÇÃO DE QUESTÕES RELEVANTES Pesquisa de campo efetiva

1. Tipos de registros de dados utilizados: Anotações em caderneta, fotografias e filmagens

2. Desenvolvimento da pesquisa:

Procedimentos	Sessões	Sub-sessões/ duração
Observação (fichas)	Fevereiro / 2012	1.1. Primeira Parte / 4:00 H
		1.2. Segunda Parte / 4:00 H
	Maio / 2012	2.1. Terceira Parte / 4:00 H
		2.2. Quarta Parte / 4:00 H
Observação (fichas) e quase-experimentação	Agosto / 2012	3.1. Quinta Parte / 4:00 H
		3.2. Sexta Parte / 4:00 H
<b>Observação:</b> A quase-experimentação constou da execução de 3 jogos de peça, cada um com 3 objetos (“trios” de vasos).		

3. Aspectos relevantes na coletânea das falas dos sujeitos:

Percepção sobre a estrutura da forma, movimento e espaço	Matemática do fazer artesanal nos Teoremas em Ato	Figuras geométricas, números e cálculo mental de valores matemáticos
<p>Quero dizer alguma coisa nos desenhos que faço, e umas eu digo é... É coisa que tá conhecida, que veio dos índios, tipo a cobra, o calango, o macaco, a arara, o jacaré, o sapo, que é o muiraquitã, e mais um ou dois. Outras coisas, como quadrados, redondos, linhas e até estrelas, com qualquer coisa que o cliente traz, da igreja, da escola, do quartel, do trabalho, do futebol, da TV, da internet, eu só faço igual. Igualzinho. Às vezes, nem sei o que é [...] – Mestre Zeca, desenhista – fevereiro, 2012.</p> <p>Faço muitos tipos de trabalhos na cerâmica, que são as ‘réplicas idênticas’ (marajoara, de Santarém e do Amapá); as peças marajoara estilizadas de risco fino; as marajoara de risco grosso; as peças rupestres iguais a figuras achadas na pedra; as rupestres com marajoara, que são mistura; e, as icoaracienses, que têm paisagem ou animal junto com o marajoara (op. cit., agosto, 2012).</p>	<p>Quanto a mudanças nas peças - Conheço desenhos de peças de réplicas das fases Ananatuba, Mangueiras, Marajoara, Formigas e Aruã, também tenho figuras e textos antigos em xerox, mas também tenho feito as peças de Santarém e urnas de Maracá [...]às vezes bem simples, sem muita diferença, outras mais trabalhadas, criando coisas novas, mas dificilmente faço réplicas, porque demoram a sair e é difícil aparecer encomenda – Mestre Zeca, desenhista (agosto, 2012).</p> <p>Copiar é importante, mas tudo fica melhor quando nós podemos fazer como a gente quer e também o trabalho sai muito mais rápido – Divani, pintora (maio, 2012).</p> <p>Nosso trabalho é humano, por isso, até quando a gente tem o maior cuidado pode ter uma diferença [...] Às vezes tem e as pessoas nem percebem – Miguel, oleiro (maio, 2012).</p>	<p>Todo trabalho que eu pinto ou dou acabamento com verniz, engobo, ou seja lá o que for, tem sempre uma coisa que mais chama atenção. Nem sou eu ou o Zeca (<i>mestre</i>) quem escolhemos, mas é o cliente quem pede, já que as peças são encomendadas por ele para a gente fazer. Ai, ele diz se quer uma figura de marca, de santo, logotipo, o nome dele, um clube, paisagem, bicho, personagem ou outra coisa qualquer [...] Só que elas ficam junto com o desenho marajoara. Agora, quando não tem, ficam (<i>sic</i>) só o desenho marajoara, porque é difícil alguma peça ficar sem nada – Divani, pintora – fevereiro, 2012.</p> <p>Eu conto do início e vou até quando preciso, no desenho, chego até 18, 20 ou 24, por causa das peças. Se for por uma questão de fabricar peça, vou até 500, pra conferir e fazer as partes das peças [...]quando não tem nada é zero, ai se eu botar alguma coisa tem um – Mestre Zeca, desenhista (maio, 2012).</p>

Continua

## Continuação

Percepção sobre a estrutura da forma, movimento e espaço	Matemática do fazer artesanal nos Teoremas em Ato	Figuras geométricas, números e cálculo mental de valores matemáticos
<p>Quando faço o desenho de uma peça marajoara, ela tá resolvida... Sai tudo da minha cabeça. Agora, se precisa ter algum desenho de fora, que alguém pede, me dá um pouco mais de trabalho prá não fugir do que a pessoa tá pedindo [...] Quando dá, eu completo com desenho marajoara (op. cit.)</p> <p>Quando a peça cai do centro, é preciso parar, para depois consertar. Quem não sabe, começa a mexer pra peça voltar e ela desaba. É preciso ter calma. Isso eu aprendi logo que comecei a usar o torno, mas no começo errei muito”, afirmou Miguel, oleiro (maio, 2012).</p> <p>Eu acho que o barro foi criado por Deus. Por isso, quando nascemos, já tamos pisando na terra, sentindo, e Deus criou também a gente. Né assim? A gente estuda, mas a gente aprende mesmo é fazendo. Assim é quando a gente faz uma peça no torno. Nós vamos mexendo para levantar a peça, rodando, rodando, para aparecer o que a gente quer. E ela vem aparecendo se agente souber fazer! [...] Só de olhar, eu já sei quanto de barro vai gastar para fazer um vaso, um prato, uma chaleira, uma fruteira,... Ai vai certo na mão. Depois que jogo no torno, marco o lado e a parte de cima, dependendo da peça. E pronto. Depois dessa as outras são mais fáceis [...] A gente controlando, controlando elas saem muito parecidas. Dá pra fazer quantas precisar – Miguel, oleiro (agosto, 2012).</p>	<p>O que mais atrai as pessoas é uma peça bonita, com bom acabamento [...] porque é o que faz alguém ficar emocionado [...]o acabamento de uma peça é que vende, primeiro porque uma pessoa olha para conhecer. Se for coisa bonita, ela pára. Se sente tocada. Fica encantada, pergunta o preço ou então encomenda uma ou mais parecidas – Divani, pintora (maio, 2012).</p> <p>Nem sempre as peças que dão mais trabalho são as que valem mais, porque as pessoas olham e não entendem. Não querem pagar o que ela vale, sem saber se um material é mais caro que o outro ou se deu mais trabalho e levou mais tempo para fazer [...]. Às vezes o acabamento muda tanto um trabalho que ilude as pessoas e elas não tem noção do que é – Divani, pintora (fevereiro, 2012).</p> <p>Nem sempre as peças que dão mais trabalho são as que valem mais, porque as pessoas olham e não entendem. Não querem pagar o que ela vale, sem saber se um material é mais caro que o outro ou se deu mais trabalho e levou mais tempo para fazer [...]. Às vezes o acabamento muda tanto um trabalho que ilude as pessoas e elas não tem noção do que é – Divani, pintora (fevereiro, 2012).</p>	<p>Quando pego uma peça para desenhar, vejo logo se tem alguma coisa especial para fazer, como logotipo, escudo, nomes... Se tiver, eu coloco como a pessoa quer. Posso completar com desenhos marajoara se a pessoa quiser. Caso seja para mim fazer como quiser, ai eu coloco desenhos marajoara, rupestres, muiraquitã, pintura, depende da peça [...] Pra começar a fazer é que entra o cálculo, porque cada figura tem que ficar no lugar certo e no tamanho certo, ai, pra fazer, precisa riscar. Só isso. – Mestre Zeca, desenhista (agosto, 2012).</p> <p>O que eu estudei de matemática, na escola foi muita coisa que eu não uso aqui. Como estudei até o 2º Grau, mas não completei, tinham aqueles assuntos de medição, cálculo, .... Tentava, mas ai eu me complicava. Parei por causa do trabalho, mas se tivesse continuado tinha conseguido. Das contas eu uso muito, prá não ter prejuízo e prá atender as encomendas de serviço. Também na hora de conferir as contas de água e de luz, a gente têm que estar atento – Mestre Zeca, desenhista (maio, 2012).</p>

## Apêndice 9

### DADOS RELEVANTES DA PESQUISA QUASE-EXPERIMENTAL Pesquisa de campo efetiva

Dados:	Imagens:
<p><b>Trabalho de preparação da argila e confecção de peças no torno de oleiro</b></p>	 <p>A primeira ação de trabalho do oleiro, que é limpar o barro, já exige uma grande senso de orientação e espacialidade: Tirar e “medir” a quantidade do barro, segundo a necessidade de tamanho da peça que será executada; Limpá-la e amaciá-la, ao final deixando-a com uma forma de volume manuseável e proporcional.</p> <p>Ajustes de tamanho/ dimensionamento feitos pelo oleiro no torno - e desenvolvimento das peças.</p>  
<p><b>Gravação (desenho) das peças feitas pelo Mestre Zeca</b></p>	  <p>Algumas peças antes de ser desenvolvido o seu desenho ou gravação em baixo relevo.</p> <p>O mestre (desenhista) estuda cada detalhe das peças de um jogo (“trio”) de vasos, para que não haja “muita diferença” entre elas.</p> 
<p><b>Peças finalizadas, apresentando diferentes técnicas de acabamento</b></p>	 <p>Conjunto (trio) marajoara estilizado com inserção de figuras do muiraquitã (verde) na parte lateral. Acabamento com engobo, betume e tinta óleo.</p>  <p>Vistas frontal e superior de trio marajoara estilizado (traço fino), com acabamento multi-cor em alto brilho.</p>   <p>Trio marajoara estilizado feito no traço fino, com acabamento em engobo branco e áreas cobertas com tinta vermelha.</p>

## Apêndice 10

### CORRESPONDÊNCIA DE VISTAS PARA VERIFICAÇÃO DE CONTRASTE DE TAMANHO



Imagem perspectiva:  
Foto do conjunto de peças (trio)

#### CORRESPONDÊNCIA ENTRE AS POSIÇÕES DAS VISTAS:

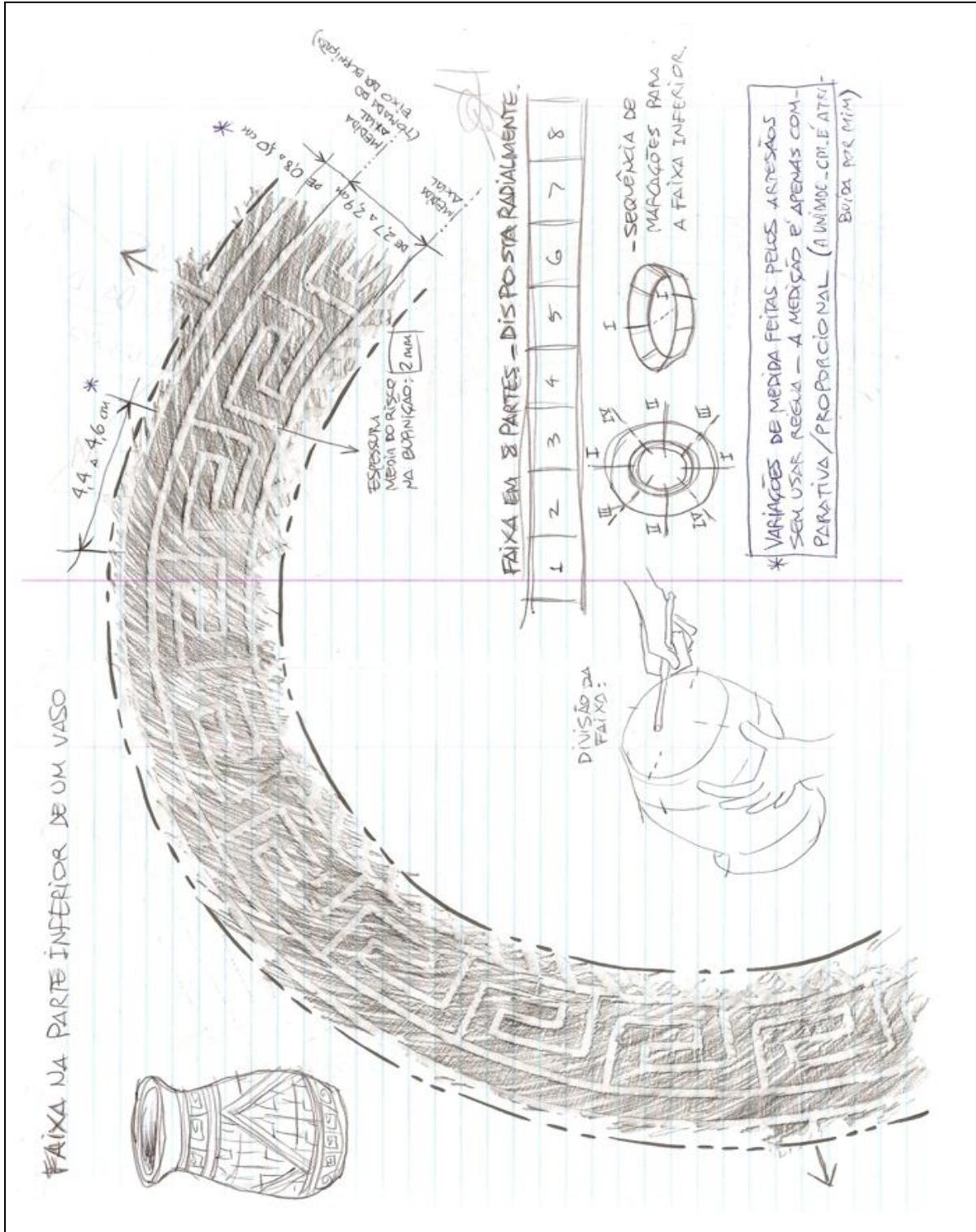
Mostra o contraste visual de tamanho, causado pela diferença de dimensão entre as peças do mesmo conjunto (trio).

Fonte: Autor

Apêndice 11

ANOTAÇÃO DE CAMPO – DADOS VISUAIS

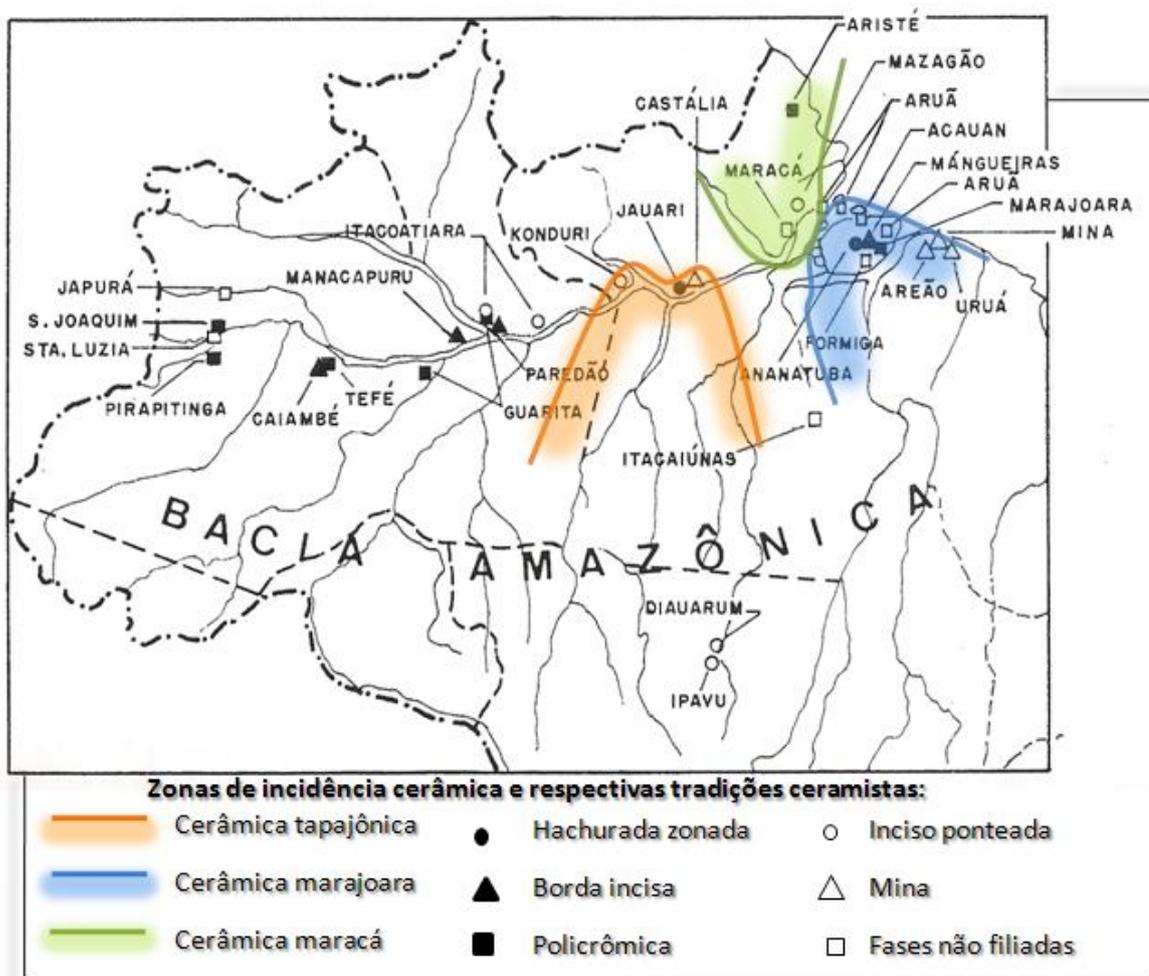
Marcação de continuidade do relevo de uma grega marajoara a partir de um vaso produzido pelos artesãos, usando papel e lápis – Grafite 6B



## ANEXOS

### Anexo 1

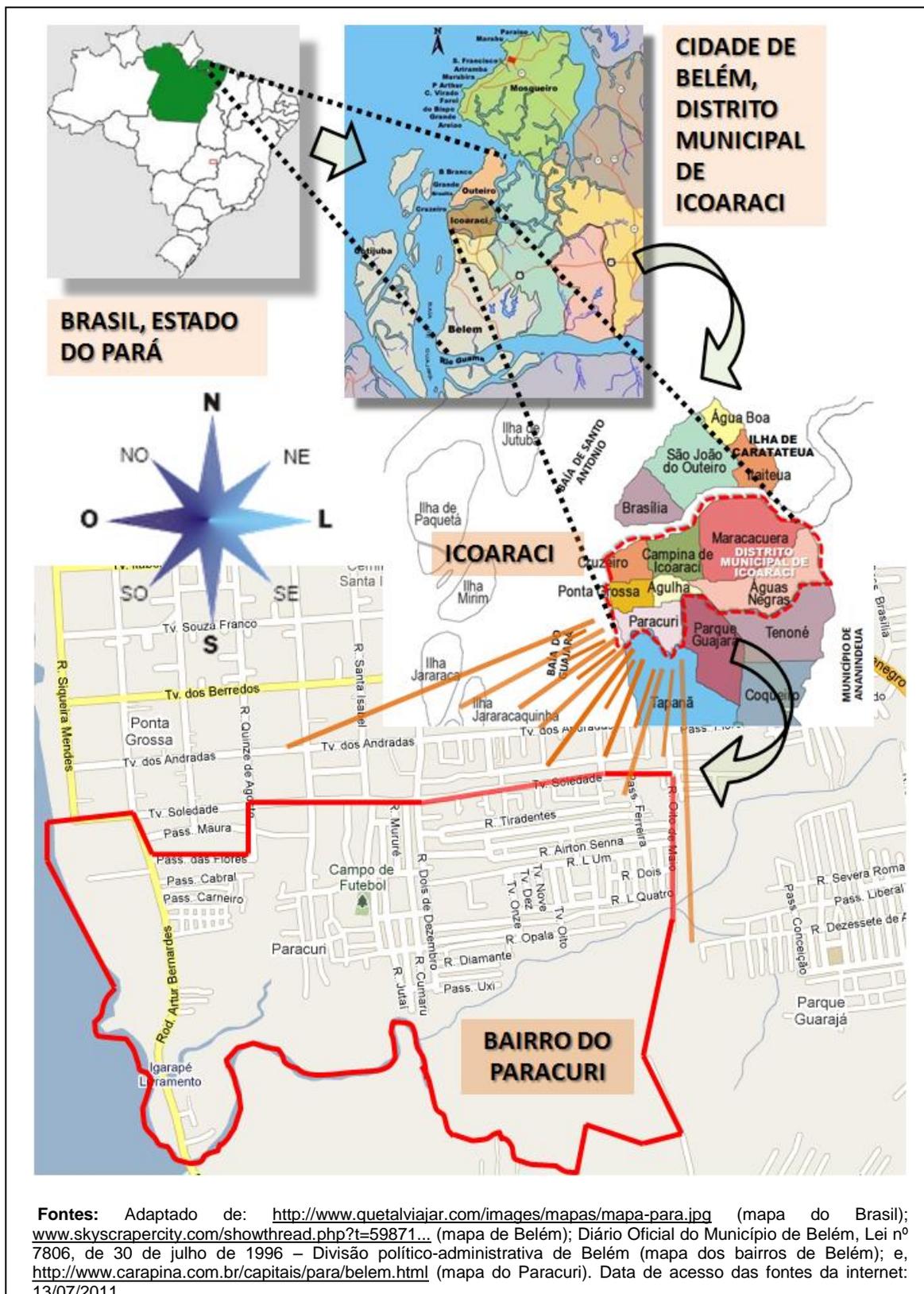
#### MAPA DE FASES ARQUEOLÓGICAS E TRADIÇÕES CERAMISTAS DA BACIA AMAZÔNICA



Fonte: Adaptado de IDESP (1973)

## Anexo 2

### MAPA DO DISTRITO MUNICIPAL DE ICOARACI – BELÉM/PA, DESTACANDO O BAIRRO DO PARACURI



### Anexo 3

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA (IEMCI)  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS  
E MATEMÁTICA (PPGECM)**

#### TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

O projeto de pesquisa *A matemática do sensível pelas mãos do artesão: Marcas da aprendizagem matemática e da cultura material dos ceramistas de Icoaraci*, visa conhecer o trabalho artesanal realizado em oficinas cerâmicas artesanais no bairro do Paracuri, distrito municipal de Icoaraci, em Belém/ PA. Os artesãos entrevistados (coleta de informações iniciais) e observados em suas atividades normais de trabalho e que tiverem suas peças cerâmicas registradas em vídeo, fotografias e anotações, poderão ver o material transcrito para fins de verificação. Os dados coletados serão analisados quanto as relações tecidas pelos artesãos, as significações e valores atribuídos por eles, como material de registro não só de atuação e procedimento, como em relação ao seu ambiente e disposição de materiais e ferramentais de serviço. De acordo com os resultados obtidos, os artesãos poderão assistir o DVD das suas atividades, descrevendo e esclarecendo os possíveis aspectos levantados, depois será feita uma entrevista semi-estruturada sobre os procedimentos, ações realizadas e peças confeccionadas. A partir dos pontos definidos e aspectos enfatizados, será solicitado que façam experimentações simples das suas atividades, de acordo com elementos previamente analisados do seu próprio repertório de atividades e ornamentações.

Comprometo-me a respeitar os valores éticos que permeiam esse tipo de trabalho, efetuando pessoalmente, a proposição do questionário e atividades dele decorrentes. Para registrar fielmente as respostas e as ações dos artesãos jovens, todas as atividades serão gravadas em vídeo e som, para maior segurança. Os dados e resultados individuais da pesquisa estarão sempre sob sigilo ético, não sendo mencionados os nomes dos participantes de menor idade, caso hajam; e os nomes dos adultos serão explicitados somente sob o seu consentimento, mesmo que esse material posteriormente venha ser publicado.

A participação, na pesquisa, não oferece risco aos seus componentes e se no seu decorrer algum participante resolver não mais continuar, terá toda liberdade de fazê-lo, sem que isso lhe acarrete qualquer prejuízo.

Como pesquisador responsável pelo trabalho, comprometo-me a esclarecer, devida e adequadamente, qualquer dúvida ou necessidade de compreensão, que, eventualmente, o participante venha a ter no momento da pesquisa, através do telefone (91)3231-8060 / (91)9112-9760.

Após ter sido devidamente informado (a) de todos os aspectos dessa pesquisa, eu, . . .  
 . . . . ., idade: . . . . ., domiciliado (a) no (a): . . . . .  
 . . . . ., bairro do Paracuri, Icoaraci,  
 Belém / PA, autorizo a realização da pesquisa, envolvendo a coleta de dados através de observações, entrevistas, filmagens e fotografias nas minhas atividades cotidianas de trabalho.

Belém, . . . . de . . . . . de . . . . .

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do(a) Participante

**Dados do pesquisador:**

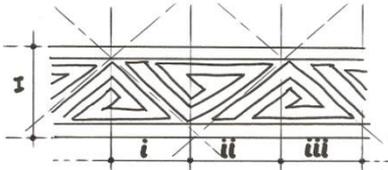
Roberto Paulo Bibas Fialho – Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da UFPA.

Fone: (91)3201-8070 / E-mail: [iemci\\_ppgecm@ufpa.br](mailto:iemci_ppgecm@ufpa.br)

## Anexo 4

### ESTRUTURA ORGANIZACIONAL PARA A PESQUISA DE CAMPO EFETIVA Anotações gerais sobre as fases de trabalho com cada participante

- **Dados iniciais:**
  1. Nome do(a) participante:.....
  2. Identificação do(a) participante:.....
- **Objetivo:** Organizar as fases de realização da pesquisa de campo efetiva, constando de entrevista semi-estruturada, observação e quase-experimentação para serem direcionadas a cada artesão participante.
- **Fases da pesquisa de campo efetiva:**
  1. **Observação** – Instrumentos: Caderneta de campo e inventário cultural (fotografias);
  2. **Entrevista semi-estruturada**-Procedimentos:Anotações, filmagem e registro fotográfico;
  3. **Quase-experimentação** – Procedimentos: Filmagem, anotações e registro fotográfico;
    - 3.1. **Explicação** – Diálogo com os artesãos sobre os aspectos observados;
    - 3.2. **Simulação de aspectos específicos** – Solicitação de execução de passos ou representações específicas no trabalho do artesão.
- **Itens para a organização da pesquisa:**

Item	Representação
(1) As origens do eu	
(2) Sendo um aprendiz	
(3) Produzindo e comunicando	
(4) O mestre e o aprendiz – O eu e o outro	
(5) O raciocínio e a consciência – Produzindo peças com representações	
(6) O valor da produção: a) A obra como alter-ego b) Permanecendo vivo como artesão	

## Anexo 5

### PESQUISA DE CAMPO – atividade de observação e quase-experimentação Formulário para a coleta de dados iniciais pelo pesquisador

• **Dados iniciais:**

3. Nome do(a) participante:.....

4. Identificação do(a) participante:..... Idade (anos):.....

5. Atividade(s) específica(s) do(a) artesã(o) ceramista:

Oleiro(a)  Desenhista  Pintor(a)  Pintor(a)/Burnidor(a)  Forneiro(a)

6. Atividades que sabe fazer:

Manejo do torno de oleiro  Desenhar  Pintar  Fazer burnição  Fazer a queima no forno

7. Experiência de atuação (anos):.....

• **Objetivo:** Este formulário tem como objetivo a coleta de informações originadas da observação do participante durante a execução das suas tarefas de trabalho.

• **Material usado para registro:**

Fotografia  Filmagem  Desenho  Misto:.....  Outro:.....

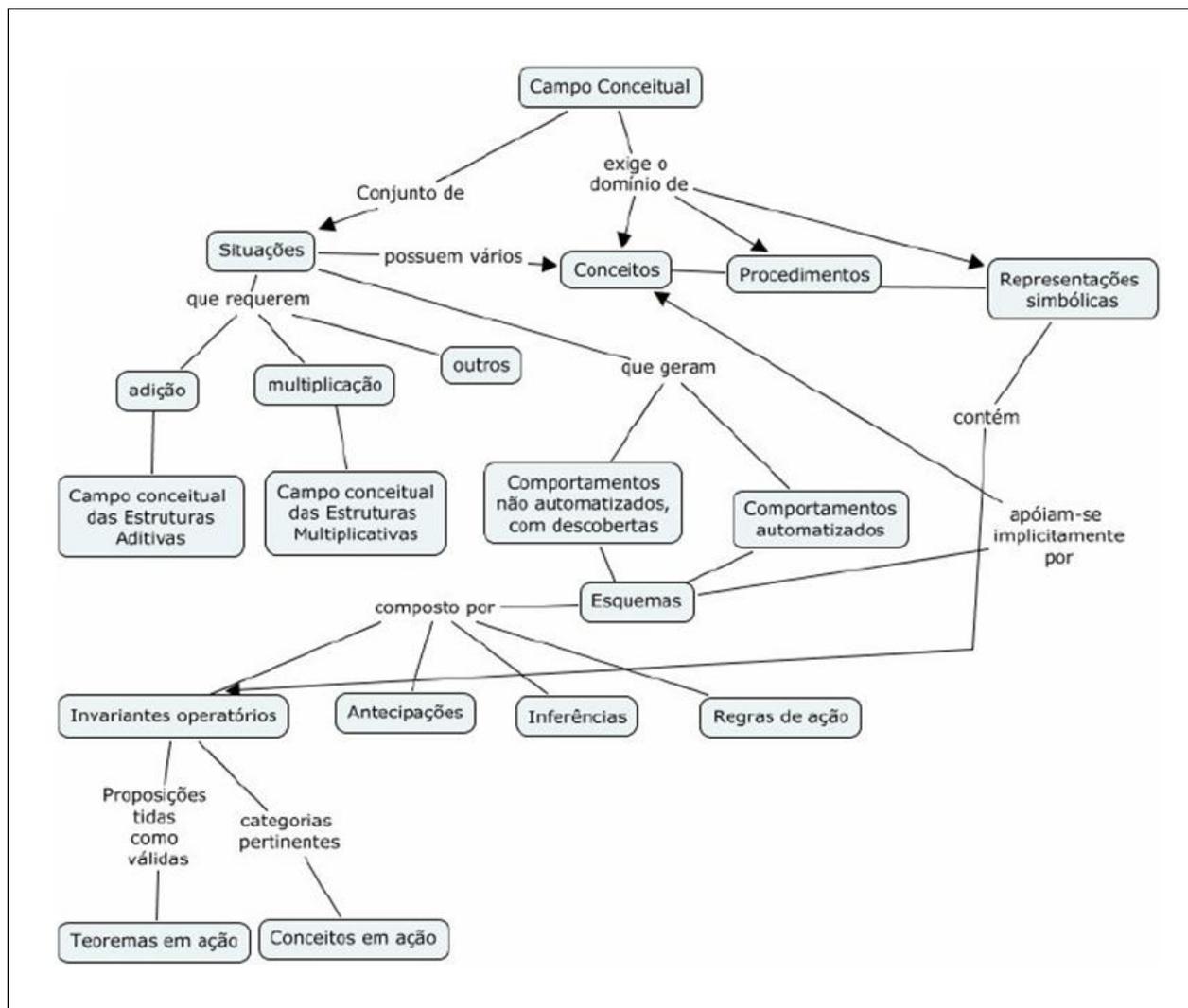
• **Data e hora:** Início da sessão: ...../...../....., .....h.....min.

Término da sessão:...../...../....., .....h.....min.

Ideia para uma tarefa, considerando o conhecimento cotidiano do artesão	Atividade específica	Observações sobre a execução da tarefa
(1) Modelar e resolver situações problema pertencentes ao domínio das estruturas aditivas e multiplicativas	(1.1) Desenhar/ ornamentar um jogo de três peças iguais, de tamanho diferente	
	(1.2) Desenhar/ ornamentar um jogo de três peças diferentes e de tamanhos proporcionais (cada peça com o mesmo volume)	
(2) Modelar e resolver situações problema de transformação e comparação pertencentes ao domínio do raciocínio espacial e operações viso-motoras	(2.1) Confeccionar um jogo de três peças iguais, de tamanho diferente	
	(2.2) Confeccionar um jogo de três peças diferentes e de tamanhos proporcionais (cada peça com o mesmo volume)	
(3) Descrição das tarefas executadas	(3.1) Conteúdo desenvolvido nas tarefas executadas	
	(3.2) Significado observado no conteúdo da atividade (para o executante)	
Informações adicionais ou complementares		
Observações gerais:		

## Anexo 6

## MAPA DO CAMPO CONCEITUAL DE VERGNAUD

**Fonte:**

BASSO, Marcus. **Espaços de aprendizagem em rede**: novas orientações na formação de professores de matemática. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003, 412f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - PGIE, UFRGS, Porto Alegre, 2003

## Anexo 7

## ESTRUTURA ABSTRATA

Cada traço cerâmico compõe caminhos, meandros e passagens, que juntos, constituem a estrutura lógico matemática de uma composição abstrata, fazendo a transição real/ imaginário e sensível/ inteligível:

**(...) o surpreendente é que o real não é efetivamente atingido, não apenas em sua objetividade, mas ainda e sobretudo em sua inteligibilidade, a não ser que assim inserido entre o possível e o necessário, isto é, desde que intercalado entre os possíveis reunidos entre si por laços dedutivamente necessários (PIAGET, 1973, p. 95).**