



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

Filardes de Jesus Freitas da Silva

DO CAMPO PARA SALA DE AULA: experiências matemáticas em um assentamento rural no oeste maranhense.

Belém - PA
2016

Filardes de Jesus Freitas da Silva

DO CAMPO PARA SALA DE AULA: experiências matemáticas em um assentamento rural no oeste maranhense.

Tese apresentada ao Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), da Universidade Federal do Pará, para a obtenção do grau de Doutor em Educação em Ciências e Matemáticas. Área de concentração: Educação Matemática.

Orientador:

Prof. Dr. Iran Abreu Mendes

Coorientadora:

Prof^ª. Dra. Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida

Belém - PA
2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFPA

Silva, Filardes de Jesus Freitas, 1969-

Do campo para sala de aula: experiências matemáticas em um assentamento rural no oeste maranhense. / Filardes de Jesus Freitas Silva. - 2016.

Orientador: Prof. Dr. Iran Abreu Mendes;
Coorientadora: Profa. Dra. Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2016.

1. Matemática - estudo e ensino. 2. Etnomatemática. 3. Matemática - aspectos sociais - cultura. 4. Educação rural - Maranhão. I. Título.

CDD 22. ed. 510.7

Filardes de Jesus Freitas da Silva

DO CAMPO PARA SALA DE AULA: experiências matemáticas em um assentamento rural no oeste maranhense.

Tese apresentada ao Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), da Universidade Federal do Pará, para a obtenção do grau de Doutor em Educação em Ciências e Matemáticas. Área de concentração: Educação Matemática.

Aprovado em _____ de _____ de 2016 pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Iran Abreu Mendes (Orientador)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/UFGPA/IEMCI)

Prof^ª. Dra. Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida (Coorientadora)
Universidade Federal do Pará/IEMCI

Prof^ª. Dra. Isabel Cristina Rodrigues de Lucena (Membro Interno)
Universidade Federal do Pará/IEMCI

Prof. Dr. Tadeu Oliver Gonçalves (Membro Interno)
Universidade Federal do Pará/IEMCI

Prof. Dr. Osvaldo dos Santos Barros (Membro Externo)
Universidade Federal do Pará/ UFGPA/Abaetetuba

Prof^ª. Dra. Maria José Costa dos Santos (Membro Externo)
Universidade Federal do Ceará/UFC

RESUMO

Atualmente a expressão Educação do Campo conseguiu se consolidar como um conceito relacionado a um modelo específico de educação. Bem mais que uma prática, trata-se de uma categoria de análise, não por conta apenas da educação, mas principalmente pela historicidade de práticas socioculturais que acontecem nas comunidades rurais. E a escola inserida nesse contexto precisa estar em constante diálogo com os sujeitos protagonistas desse cenário. Nessa perspectiva, a Etnomatemática surge como importante campo de pesquisa e tendência na Educação Matemática, cujo olhar é investigativo a respeito dessa temática. No Brasil, segundo dados do INCRA, existem 9.290 assentamentos que atendem a aproximadamente 969.640 famílias. Conforme estes dados, o estado do Maranhão aparece em segundo lugar em números de assentamentos, sendo 1.025 com 131.630 famílias atendidas, ficando atrás apenas do estado do Pará, com 1.055 assentamentos. O presente trabalho tem como objeto de estudo a busca do diálogo entre os saberes emergidos das práticas socioculturais dos trabalhadores e trabalhadoras em um assentamento rural no oeste do estado do Maranhão e os saberes disseminados pelo currículo oficial das escolas. Os principais aportes teóricos direcionadores do estudo foram D'Ambrosio (2012, 2011, 2001, 1998, 1986), Freire (2014), Mendes (2010, 2015) e Radford (2011, 2014). Os sujeitos da pesquisa são quatro assentados e quatro professores que ministram a disciplina de matemática na escola do assentamento. A investigação se apresenta como uma pesquisa-ação, de cunho qualitativo; entretanto, o estudo na sua arquitetura busca compatibilizar algumas técnicas etnográficas, tais como a observação direta, participante, o diário de campo, a história de vida e as entrevistas. A partir da organização e análise das informações obtidas na pesquisa de campo e suas conexões com os aportes teóricos que serviram de base para a construção da tese foi possível organizar uma proposta pedagógica para o ensino de matemática em escolas de assentamentos rurais com base nas práticas socioculturais identificadas, e principalmente, centradas nos temas geradores e nas problematizações emergidas *in loco*.

Palavras-chave: Experiências Matemáticas. Etnomatemática. Matematização. Práticas Socioculturais.

ABSTRACT

Nowadays the expression Countryside Education managed to establish itself as a concept related to a specific model of education. Much more than a practice, it is about an analysis category, not only due to education, but primarily because of the historicity of sociocultural practices which happen in countryside communities. And the school inserted in this context has to be in constant dialogue with the protagonist subjects in this scenario. In this perspective, Ethnomathematics arises as an important research field and tendency in Mathematical Education, whose outlook is investigative about the theme. In Brazil, according to INCRA dates, there are 9,290 settlements which assist approximately 969,640 families. According to these data, the state of Maranhão appears in second place in the number of settlements, being 1025 with 131,630 assisted families, only second to the state of Pará, with 1055 settlements. The present work aims to study the search for dialogue between the know-hows that emerge from the social practices of the workers in a countryside settlement in the west of the state of Maranhão and the knowledge spread by the official curriculum of the schools. The main theoretical contributions that guided the study were D'Ambrosio (2012, 2011, 2001, 1998, 1986), Freire(2014), Mendes (2010, 2015) and Radford (2011, 2014). The research subjects are four people from the settlements and four teachers who teach mathematics at the settlement school. The investigation presents itself as an action-research, of a qualitative approach; however, in its architecture the study seeks to reconcile some ethnographic techniques, such as the direct and participant observation, the field diary, life history and interviews. Starting from the organization and analysis of the information obtained in the field research and its connections to the theoretical contributions which served as basis for the construction of the thesis it was possible to organize a pedagogical proposal to the teaching of mathematics in countryside settlement schools based on the identified sociocultural practices, and mainly centered on the generating themes and questions that appeared *in loco*.

Keywords: Mathematical Experiences. Ethnomathematics. Mathematization. Sociocultural practices.

RÉSUMÉ

Actuellement l'expression éducation rurale a réussi la consolidation comme un concept relationnée à un modèle spécifique de l'éducation. Encore plus qu'une pratique, il s'agit d'une catégorie d'analyse, non exactement à cause de l'éducation mais, principalement pour l'historicité des pratiques socioculturelles qui ont lieu aux communautés rurales. Et l'école insérée dans ce contexte a besoin d'être en dialogue constamment avec les sujets protagonistes de ce scénario. Dans cette perspective, l'Etnomathématique apparaît comme un domaine importante de recherche et tendance dans l'Éducation Mathématique, dont le regard c'est investigatif en concernant la thématique. Au Brésil, selon des données du INCRA, il existe 90290 campements sans terre qui assistent environ 969.640 familles. D'après ces données, l'état du Maranhão c'est le deuxième lieu en nombre de campements, une fois que 1025 avec 131.630 familles assistées, et seulement perd pour l'état du Pará, avec 1055 campements. Ce travail a pour but chercher le dialogue entre les savoirs émergents des pratiques sociales des travailleurs dans un campement rural à l'ouest d'état du Maranhão et les savoirs disseminés pour le curriculum officiel des écoles. Les principaux apports théoriques qui ont directionnés les études ont été : D'Ambrosio (2012, 2011, 2001, 1998, 1986), Freire (2014), Mendes (2010, 2015) et Radford (2011, 2014). Les sujets de la recherche sont quatre personnes qui vivent dans ces campements et quatre professeurs qui ont enseigné la discipline mathématique dans l'école du campement. L'investigation se présente comme une recherche-action qualitative ; cependant la structure de l'étude cherche réunir quelques techniques ethnographiques, tels que l'observation directe et participante, le journal de champ, l'histoire de vie et les interviews. À partir de l'organisation et l'analyse des informations obtenues dans la recherche de champ et ses connexions avec les apports théoriques qui ont été les bases pour la construction de la thèse, il était possible organiser une proposition pédagogique pour l'enseignement de mathématique dans les écoles de ces campements ruraux basées sur les pratiques socioculturelles identifiées, et surtout centrées dans les thèmes qui ont défini la recherche et sur les problématisations émergents *in loco*.

Mots-clé: Expériences Mathématiques. Étnomathématique. Mathématisation. Pratiques Socioculturelles.

AGRADECIMENTOS

Tenho muito a agradecer, em primeiro lugar a Deus por ter permitido conhecer a cidade de Belém, conquistar novas amizades e ao IEMCI por ter me oportunizado uma vaga em um dos mais importantes programas de doutorado do Brasil. Obrigado DEUS!

Quero agradecer aos meus pais Leônidas Domingos da Silva e Nair Freitas da Silva por acreditar que através da educação possamos ter um mundo melhor para todos.

Ao professor e orientador Iran Abreu Mendes por ter adotado o projeto e por seu incentivo, compreensão e apoio permanente.

À professora e coorientadora Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida por ser o anjo da guarda do projeto e pelas palavras de incentivos.

Aos moradores do assentamento Califórnia, em especial, professor Andrade e os participantes do estudo.

À amiga, amada e bela Núbia Helena e família pelos incentivos e orações.

À filhota maravilhosa Vitória Helena pela torcida constante.

Aos meus irmãos e amigos Leônidas Jr, Rosemary, Rosele, Rosiana e Luca pelo apoio e cuidados com nossos tesouros (pais).

Aos professores Erasmo Borges, Sérgio Moraes, Paulo Bibas e Isabel Lucena pelos ensinamentos e discussões que propiciaram elementos delineadores para a pesquisa.

Ao professor e amigo Luiz Messias Ribeiro Batista pelas contribuições na arquitetura gráfica da tese.

Aos amigos Aibe Miranda, Alanildo, Arnaldo, Robert Batista, Uilbiran, Tarciso Passos, Marcelo Nogueira, Gilson Robert, Valéria, Aldenora, Darlene, Deusivaldo, Josy, Ronivaldo pelo apoio e acreditar na conclusão da pesquisa.

Ao grupo de estudos e pesquisas em Educação Matemática e Cultura Amazônica (GEMAZ) pelos estudos, discussões e experiências.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo financiamento concedido à pesquisa o qual viabilizou minha estadia em outro estado e os deslocamentos necessários ao campo de pesquisa e minha participação em eventos da área de Educação Matemática para divulgar os resultados obtidos.

EPÍGRAFE

“Ao longo de toda a sua história, a humanidade construiu conhecimento sem classificar sob qual ótica essa produção seria concebida – matemática, física, química, biologia, arte, religião, dentre outras. A ênfase dessa criação humana sempre esteve relacionada aos contextos socioculturais e político de seus autores.”

Iran Abreu Mendes

SUMÁRIO

Lista de Siglas	11
Lista de Figuras	12
Lista de Quadros	13

INTRODUÇÃO 14

Tese	19
Objetivos	20
Investigação das práticas e concepções matemáticas pelo olhar da Etnomatemática	26

CAPÍTULO 1

PRÁTICAS, PESQUISAS E MATEMATIZAÇÕES EM COMUNIDADES RURAIS 29

1.1 Educação Matemática do Campo sob um olhar da Etnomatemática	30
1.2 Produção científica brasileira em Etnomatemática em comunidades rurais	31
1.3 A abordagem Etnomatemática como um foco das pesquisas em comunidades rurais	36
1.4 Conexão de saberes por meio dos interlocutores da pesquisa	42

CAPÍTULO 2

COMUNIDADE CALIFÓRNIA: HISTÓRIA, CONQUISTA E CONTEXTO 46

2.1 História e Números na busca pelo “pedaço de terra”	47
2.2 Localização e desdobramentos da conquista	49
2.3 Educação e a Agricultura Familiar	55
2.4 O Assentamento e os primeiros diálogos	59
2.5 O ziguezague da pesquisa nas idas e vindas ao Assentamento	60

CAPÍTULO 3

CAMINHOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA 66

3.1 O croqui da pesquisa	67
3.2 Os primeiros diálogos com os participantes da pesquisa	71
3.2.1 Dona Flor	73
3.2.2 Seu Itamar	73

3.2.3 Seu Miron	74
3.2.4 Seu Wilson	74
3.2.5 Professor Ari	76
3.2.6 Professor Duarte	76
3.2.7 Professora Lídia	77
3.2.8 Professor Moisés	77
3.3 Busca de conexões matemáticas nos conhecimentos dos pesquisados	77

CAPÍTULO 4

DAS PRÁTICAS DO CAMPO ÀS PROBLEMATIZAÇÕES E MATEMATIZAÇÕES PARA A SALA DE AULA

4.1 Recortes de experiências e matematizações	89
4.2 Compreensão das unidades de medida por meio da historicidade	93
4.3 Método de cubação e outras práticas na terra conquistada	102
4.4 Intercruzamento das matematizações emergidas <i>in loco</i>	108

CAPÍTULO 5

PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA A MATEMÁTICA ESCOLAR NA COMUNIDADE CALIFÓRNIA

5.1 Uma proposta pedagógica em movimento	132
5.2 Os temas geradores de problematizações	132
5.2.1 Questão Agrária: Maranhão, Amazônia, Brasil	134
5.2.2 Agricultura Familiar	137
5.2.3 Pecuária, Avicultura e Apicultura Familiar	142
5.2.4 Cadeia Produtiva e Comercial	144
5.2.5 Educação do Campo e Meio Ambiente	145
5.2.6 Horta Familiar e Escolar	150

CAPÍTULO 6

CONSIDERAÇÕES ACERCA DA PESQUISA E UM DESENHO PARA A CONQUISTA DE OUTRAS TERRAS

REFERÊNCIAS	161
APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido	167
APÊNDICE B – Demonstração da Fórmula de Heron	169

LISTA DE SIGLAS

ASSEMA – Associação em Áreas de Assentamento no Estado do Maranhão
CEB – Câmara de Educação Básica
CNE – Conselho Nacional de Educação
CVRD – Companhia Vale do Rio Doce (A partir do ano 2008 mudou a sigla para Vale)
EFC – Estrada de Ferro Carajás
EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural Geral
FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
GEMAZ – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática e Cultura Amazônica
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFMA – Instituto Federal do Maranhão
IHGP – Instituto Histórico e Geográfico de Piracicaba
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INERA – Encontro Nacional de Educadoras e Educadores da Reforma Agrária
MST – Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
PAA – Programa de Aquisição de Alimentos
PGC – Projeto Grande Carajás
PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PRA – Plano de Recuperação do Assentamento
PRONATEC – Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego
PRONERA – Programa de Educação na Reforma Agrária
ProNEA – Programa Nacional de Educação Ambiental
PUCSP – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
UFGO – Universidade Federal de Goiás
UNESP – Universidade Estadual Paulista
UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas
UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos
UNIVATES – Unidade Integrada do Vale do Taquari de Ensino Superior
UFMA – Universidade Federal do Maranhão
USP – Universidade de São Paulo
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Mapa do Sistema Viário do Município de Açailândia (MA).
- Figura 2: Conexões entre as Práticas Socioculturais e Matematizações.
- Figura 3: Produção Científica Brasileira em Etnomatemática.
- Figura 4: Produção Científica em Etnomatemática por Temática.
- Figura 5: Produção Científica em Etnomatemática com Comunidades Rurais.
- Figura 6: Mapa de Localização do Município de Açailândia (MA).
- Figura 7: Mapa de Localização do Projeto Assentamento Califórnia.
- Figura 8: Mapa de Divisão em Lotes do Projeto Assentamento Califórnia.
- Figura 9: Rua Principal do Assentamento Califórnia no início da pesquisa.
- Figura 10: Rua Principal do Assentamento Califórnia com Pavimentação Asfáltica.
- Figura 11: Ginásio Poliesportivo do Assentamento Califórnia.
- Figura 12: Unidade Escolar Antônio de Assis – Primeiras Instalações.
- Figura 13: Unidade Escolar Antônio de Assis – Gestão Municipal.
- Figura 14: Unidade Escolar Antônio de Assis – Contexto Atual
- Figura 15: Descritor do Ciclo Básico do Comportamento Humano.
- Figura 16: Conexões entre as Práticas Socioculturais e Matematizações *in loco*.
- Figura 17: Seu Miron – problematização “a” sobre área de superfície.
- Figura 18: Professor Moisés – problematização “a” sobre área de superfície.
- Figura 19: Professor Moisés – problematização “a” – continuação.
- Figura 20: Professor Moisés – problematização “a” – continuação.
- Figura 21: Seu Miron – problematização “b” sobre área de superfície.
- Figura 22: Professor Moisés – problematização “a” sobre área de superfície.
- Figura 23: Feira Livre da cidade de Açailândia (MA).
- Figura 24: Horta Familiar e Escolar no Assentamento Califórnia.
- Figura 25: Fórmula de Heron e Trigonometria.
- Figura 26: Fórmula de Heron e o Teorema de Pitágoras.
- Figura 27: Fórmula de Heron e Área do quadrilátero.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Caracterização dos assentados participantes da pesquisa.

Quadro 2: Caracterização dos professores participantes da pesquisa.

Quadro 3: Unidades Textuais da Categoria de Análise – Educação.

Quadro 4: Unidades Textuais da Categoria de Análise – Educação do Campo.

Quadro 5: Unidades Textuais da Categoria de Análise – Prática Docentes.

Quadro 6: Unidades Textuais da Categoria de Análise – Saberes e Práticas Matemáticas no Campo.

Quadro 7: Experiências Matemática *in loco* – Seminário I.

Quadro 8: Descortinando Práticas e Saberes em Sala de Aula.

Quadro 9: Experiências Matemática Complementares *in loco* – Seminário II.

Quadro 10: Identificando o tamanho de um “pedaço de terra”.

INTRODUÇÃO

Uma das finalidades da educação é permitir a cada um ter consciência de sua condição humana, situando-a em seu mundo físico, em seu mundo biológico, em seu mundo histórico, em seu mundo social, afim de que tal condição possa ser assumida.
Edgar Morin, 2013.

O texto é resultado de inquietações resultantes do meu olhar sobre os processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos de matemática nas escolas de comunidades rurais: a primeira refere-se às matematizações¹ emergidas das práticas socioculturais² e sobressaltadas nessas comunidades e seus possíveis diálogos com o conhecimento científico. A segunda inquietação refere-se à quantidade de projetos de assentamentos rurais no estado do Maranhão e sua relação inversa com o número de pesquisas que dialoguem com essas matematizações emergidas das práticas socioculturais com a matemática escolar.

O estado do Maranhão ocupa o segundo lugar em números de projetos de assentamentos rurais, totalizando no ano de 2015, segundo dados do INCRA, 1.025 projetos, que contemplam aproximadamente 131 mil famílias maranhenses.

Tabela 1: Assentamentos Rurais no Brasil

ESTADO	UNIDADES	FAMÍLIAS ASSENTADAS
Pará	1058	222.541
Maranhão	1025	131.630
Bahia	681	46.967
Pernambuco	605	34.109
Rio Grande do Sul	343	12.522
São Paulo	270	17.455
Alagoas	177	12.893

Fonte: INCRA (Nov./2015)

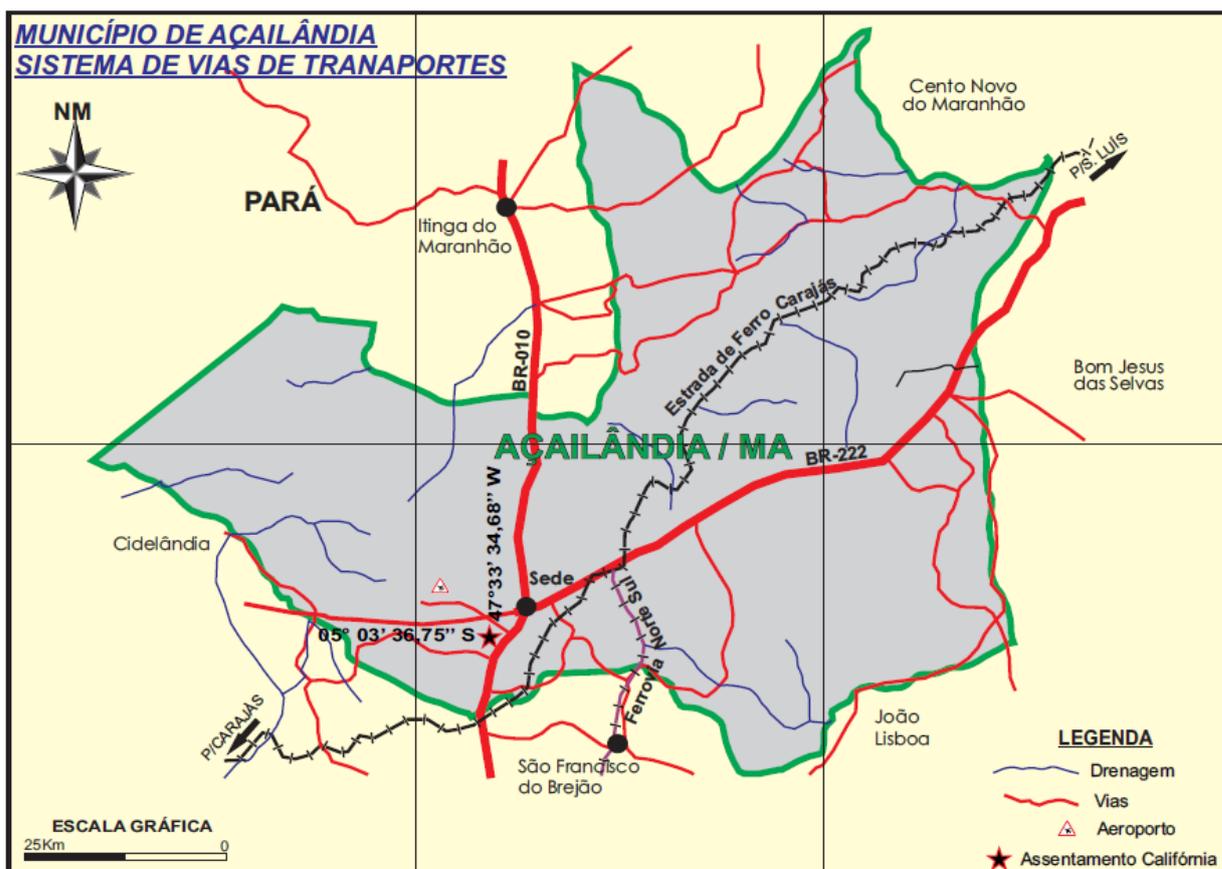
¹ O uso da expressão “*Matematização*” e suas derivações ao longo do texto remetem ao ato de sistematizar, calcular, computar, conceituar, esquematizar em que os trabalhadores e trabalhadoras do assentamento recorrem para representar a sua realidade e suas práticas socioculturais com significados matemáticos. Para (LUCCAS e BATISTA, 2011) a matematização representa a atividade matemática que possibilita a organização e a estruturação dos fenômenos naturais pertencentes à realidade complexa, por meio de uma identificação de regularidades, padrões, relações e, posteriormente, estruturas matemáticas.

² O termo “*Práticas Socioculturais*” usado ao longo do texto representa as ações coletivas e individuais dos assentados da comunidade pesquisada e que são conectadas a diferentes tipos de atividades mobilizadoras de valores, competência, habilidades e memória emergidas pela forma de ler, interpretar, calcular e explicar fatos de sua realidade sociocultural e que compartilhamos com as reflexões de Mendes e Farias (2014) esse termo está relacionado a um processo de aprendizagem pela cultura, onde é possível conceber e praticar uma educação matemática que sinalize formas de leituras, compreensão e explicação do mundo através de contextos socioculturais.

O *locus* da pesquisa é um projeto de assentamento rural no município de Açailândia no oeste maranhense, região também conhecida como Amazônia maranhense. Essa região constitui-se num dos espaços mais representativos do processo de desenvolvimento regional presente no estado do Maranhão. Sua ocupação territorial nasce de correntes migratórias de outras regiões do Maranhão e do Brasil, e se acelerou principalmente após a consolidação do eixo rodoferroviário, implantado pelo Governo Federal, por ocasião da construção da BR 010 (Belém-Brasília), da BR 222 (Marabá-Fortaleza), e das estradas de Ferro Carajás e Norte-Sul.

Dos municípios que integram o território da Estrada de Ferro Carajás, Açailândia é o que abriga a maior extensão de trilhos, 123,6 quilômetros. No povoado de Pequiá, a ferrovia tem uma estação de grande importância regional. Nesta parada, denominada Açailândia-Pequiá, fica o encontro da estrada de ferro da Companhia Vale do Rio Doce com a Ferrovia Norte Sul, que conduz a produção do Centro-Oeste até o Porto de Itaqui, em São Luís.

Figura 1 - Mapa do Sistema Viário do Município de Açailândia (MA)



Fonte: INCRA/Vale, 2005.

A dinamização econômica da região se manifesta em diversos setores da atividade produtiva e de serviços, sejam elas: a agricultura, a atividade madeireira e de celulose, as usinas de transformação de ferro gusa, o ecoturismo, o comércio, dentre outras. Sua privilegiada localização geográfica, cuja posição é entre os estados de Tocantins, Goiás, Mato Grosso e Pará, favorece o expressivo crescimento econômico pelo qual passa a região.

O assentamento Califórnia pertence ao município de Açailândia e está localizado a 14 km da sede, tendo como principal via de acesso a BR 010, que liga a cidade de Imperatriz. A história do assentamento inicia-se em 25 de março de 1996, com a ocupação da fazenda por cerca de 200 famílias, organizadas pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), oriundos de municípios como Imperatriz, Açailândia e Itinga do Maranhão. No dia 28 de março de 1996, por força de uma liminar de despejo, estas famílias se retiraram da área, montando acampamento às margens da BR 010.

No dia 25 de maio, do mesmo ano, devido à demora na solução do problema, as famílias voltaram a ocupar as margens da fazenda, já em um número de aproximadamente 800 famílias. No dia 25 de junho de 1996, ocorreu de fato a negociação entre o fazendeiro e o INCRA, dando início ao cadastramento de 200 famílias; as demais foram para outra área de assentamento. O nome Califórnia é consequência do nome da antiga fazenda. Atualmente, o assentamento possui 181 famílias cadastradas; entretanto, no último levantamento feito pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, além das 181 famílias assentadas, existem 20 famílias de agregados. De acordo com este levantamento, todos os assentados possuem algum tipo de experiência com a agricultura familiar.

O assentamento conta com uma escola que atende à Educação Infantil, o Ensino Fundamental, a Educação de Jovens e Adultos e também funciona como anexo de uma escola localizada na sede do município para o Ensino Médio. Este assentamento atende aproximadamente a 300 alunos da comunidade. A escola local recebeu o nome de Antônio de Assis, uma homenagem a um dos integrantes da ocupação que foi vítima acidental de uma arma de fogo, enquanto fazia a vigília dos acampados nos dias de ocupação da fazenda.

As primeiras indagações e concepções que me levaram a desenvolver um estudo sobre a Educação Matemática com enfoque na Educação do Campo surgiu a partir das percepções relacionadas aos conteúdos de matemática da Educação Básica, que além de seguir uma matriz curricular desvinculada da realidade na qual a escola está inserida, não atende aos verdadeiros anseios dos sujeitos do processo. É factual que os conteúdos de matemática de uma escola do campo são os mesmos de uma escola da zona urbana, desconsiderando a dinâmica e as efervescências que ocorrem nessas comunidades rurais.

Neste trabalho me propus a estabelecer uma abordagem para a matemática escolar das comunidades rurais, a partir das experiências inseridas historicamente na arte de conhecer, explicar e entender as relações de sobrevivência e transcendência desses indivíduos, de forma que essa dinâmica fosse o vetor principal na práxis dos professores de matemática. “A verdadeira experiência é a experiência da própria historicidade [...] a tradição não é simplesmente um acontecer que se pode conhecer e dominar pela experiência, mas é *linguagem*, isto é, fala por si mesma, como faz um *tu* [...]” (GADAMER, 1997, p. 528). Se faz necessário que as experiências de sobrevivência e transcendência sobre o viés da Etnomatemática dialogue por meios dos seus mediadores as congruências entre as duas formas de saberes: o escolar e aqueles emergidos das práticas socioculturais.

Entretanto, foi no saber/fazer matemático, aliando as técnicas da agricultura vivenciadas no curso técnico na Escola Agrotécnica Federal de São Luís, (a partir de 2010, campus do IFMA-Maracanã) que surgiram os primeiros questionamentos tais como: *porque os conteúdos de matemática em uma escola do meio rural são desconectados das racionalizações emergidas das práticas socioculturais dos sujeitos que protagonizam essa historicidade? Como buscar uma conexão entre esses conhecimentos matemáticos das práticas e do meio acadêmico?*

A pesquisa é um reflexo também dos debates sobre questões referentes à aplicabilidade da Matemática Escolar na agricultura. As lacunas relacionadas ganharam grande destaque nas aulas práticas do curso Técnico em Agropecuário, aulas estas que consistiam geralmente em visitas a uma fazenda com projetos voltados para agricultura e pecuária. No entanto, como membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática e Cultura Amazônica (GEMAZ), vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará, surge a oportunidade de não somente aprofundar essas reflexões e proposições, mas também de colocá-las como o foco de um projeto de pesquisa. Diante da dinâmica de desenvolvimento socioeconômico, dos conflitos pela posse da terra, dos impactos ambientais e pelo grande número de assentamentos rurais no estado do Maranhão, surgiu o interesse pela Amazônia maranhense, em especial, pelo assentamento Califórnia.

Tais concepções foram mediadas pelo viés da Etnomatemática, que para D’Ambrosio (1998, p. 7) “é um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os três processos”. Uma vez que, a pesquisa está pautada nas experiências matemáticas produzidas por meio das técnicas de explicar, conhecer e entender a realidade

do campo³ e produzir diálogos com o saber matemático praticados em sala de aula. A Etnomatemática “procura entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade, contextualizado em diferentes grupos de interesse, comunidades, povos e nações”, conforme D’Ambrosio (2001, p.17).

Os saberes das práticas aqui desenhados são aqueles gerados a partir das experiências matemáticas⁴ praticadas e reconhecidas pela comunidade e que são repassados de geração a geração, mas que, em muitos casos, são dissociados do conhecimento escolar, mesmo a escola fazendo parte da realidade do assentamento. Dentre as experiências matemáticas recortadas para o estudo, citamos algumas: o processo de dimensionamento das propriedades rurais, a cubagem da terra, forma de cultivo, a produção e comercialização das hortaliças, a produção de queijo e mel. Tais experiências poderão viabilizar um diálogo entre diversos conteúdos da matemática e de outras disciplinas do Ensino Fundamental.

O recorte do estudo centrou-se nas análises debatidas no curso de Agricultura Familiar oferecido pelo IFMA (campus Açailândia), no projeto do assentamento, concomitante com as investigações de pesquisa sobre as práticas (experiências matemáticas) vivenciadas *in loco*. O curso teve participação de 40 alunos (assentados e filhos de assentados). Ao ser convidado para participar do primeiro momento em sala de aula, uma das experiências matemáticas percebidas (durante uma aula teórica), surgiu em uma problematização referente às dimensões do lote de terra com interpretações diferentes e ao mesmo tempo possuidoras de relações matemáticas de correspondências, na leitura do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Essas dimensões dos lotes são reconhecidas em hectare, enquanto na linguagem dos assentados, essa medida agrária é dada em alqueire⁵.

Diante dessas racionalizações sobressaltadas nas efervescências dos participantes do curso, surge em mim, inquietações e que exponho como questão da pesquisa: *se existem matematizações originadas nas/das práticas socioculturais em um assentamento rural, como desenvolver um diálogo entre essas práticas em sala de aula de matemática?*

³O conceito de Campo aqui compartilhado condiz com a interpretação de Souza (2006, p.24) que o define como “o lugar da pequena produção, do sem-terra, do posseiro, do indígena, do quilombola, dos atingidos por barragens, dos arrendatários, meeiros, por centeiros, bóias-frias” e no presente estudo o *locus* é um assentamento rural.

⁴A expressão “*Experiências Matemáticas*” aqui desenhadas fazem referências às observações e contribuições dos participantes da pesquisa sobre os aspectos quantitativos e qualitativos da realidade na qual os assentados estão envolvidos e relacionados ao conhecimento matemático estruturado ou não que envolvam a aritmética, a geometria, o sistema métrico, algébrico, estatísticos, dentre outros.

⁵*Alqueire* é a medida de superfície praticada no projeto de assentamento Califórnia no município de Açailândia, precisamente o alqueire mineiro. Outra medida bastante utilizada é a *linha*, cuja área de superfície corresponde a 25 x 25 braças e um alqueire corresponde a 16 linhas.

A partir dessas inquietudes e das reflexões emergidas do estudo desenvolvido por Vilela (2013) que investiga as adjetivações a respeito do uso e dos jogos de linguagem na matemática, principalmente aquelas produzidas na área de Educação Matemática, dentre essas expressões adjetivadas, destacam-se a matemática acadêmica, a matemática escolar, a matemática pura, a matemática formal, a matemática informal, a matemática aplicada, a matemática da rua, a matemática dos ceramistas, a matemática indígena, a matemática do cotidiano, a matemática dos agricultores, entre outras. E também nas suas reflexões que:

[...] sugere deixar de ver uma das matemáticas como centro do sistema de conhecimento, isto é, deixar de olhar de dentro da matemática formal para julgar o que é matemática em situações diversas, para, mudando de foco e de referência, olhar as diversas práticas da matemática como parte de sistemas culturais. (VILELA, 2013, p. 42).

Entretanto, ao desconsiderar as matemáticas que coexistem nos variados sistemas culturais e suas conexões explicitadas nas práticas socioculturais e pela comunidade estudantil em sala de aula, a exemplo, a comunidade pesquisada, onde a cadeia produtiva desde o roçado da terra até chegar à mensuração e comercialização dos excedentes, faz uso de um sistema de medir e de contar que possibilitam conexões na sala de aula de matemática, é deixar de reconhecer e valorizar os elementos matemáticos que tornam o ensino e a aprendizagem desses conteúdos, significativo e significante para os sujeitos envolvidos nesse processo.

E é nessa perspectiva, que apresento as questões problematizadoras do estudo:

- 1) *Que matemática ensinar em uma escola de assentamento rural, considerando o contexto sociocultural atual e os saberes emergentes das práticas socioculturais dessa comunidade?*
- 2) *O que, para quê e como ensinar matemática em um assentamento rural para conduzir a comunidade escolar à emancipação?*

Frente aos questionamentos apresentados, conduzo-me sob a orientação de uma **tese**, que defendo e profiro neste labirinto educacional, que é:

As matematizações subjacentes às práticas socioculturais, quando inseridas nos processos de ensino e de aprendizagem, possibilitam a conexão entre saberes, resignificando o saber matemático e suas raízes socioculturais como uma característica essencial para uma Educação Matemática do Campo.

Quando se ensina matemática considerando os saberes emergentes das práticas socioculturais, partindo das atividades mobilizadoras de valores, competências, habilidades e memórias sobressaltadas da forma que a comunidade lê, interpreta, calcula e explica os fatos e fenômenos de sua realidade sociocultural de forma conectada aos saberes escolares, estabelecendo interlocuções entre eles, isso tenderá a viabilizar um aprendizado significativo, assim como, possibilitará aos alunos acessar o conhecimento de forma mais inteligível.

Desenvolver um texto baseado nas experiências matemáticas que são construídas e observadas na realidade sociocultural do assentamento Califórnia, em que esses saberes são colocados em tela, é propiciar à Educação do Campo e, conseqüentemente à Educação Matemática pontos de intersecção entre o saber/fazer matemático no campo, com o ensino de matemática em sala de aula, ou seja, exercitar uma Educação Matemática do Campo.

Na busca de direcionamentos para organizar o estudo, o seu colocar em tela, fez-se necessário a inserção dos objetivos que orientaram a validação de tese:

Objetivo Geral

Verificar de que modo as práticas socioculturais desenvolvidas em um assentamento rural, os tipos de matematizações operacionalizadas pelas ações individuais e coletivas possibilitam conexões com o saber escolar que possa viabilizar uma Educação Matemática do Campo

Objetivos específicos

- ✓ Identificar práticas matemáticas emergentes do cotidiano do assentamento, originadas (geradas) da busca de solução para problemas de sobrevivência da comunidade;
- ✓ Relacionar esses problemas e práticas identificados como agente ou matriz de geração dos conteúdos de matemática a serem tratado pedagogicamente, didático e conceitualmente no Ensino Fundamental;

- ✓ Desenvolver uma *ação* pedagógica com atividades experienciadas no campo e com os conteúdos de matemática do Ensino Fundamental envolvendo professores de matemática da escola do assentamento e trabalhadores assentados;
- ✓ Analisar, a partir da ação, as possíveis congruências entre os saberes, por meio dos vetores dessas interlocuções, para que os indivíduos (professores, assentados, pesquisador) possam comungar com a compreensão dialógica entre os saberes escolares e os saberes dessas práticas conectados à Etnomatemática;
- ✓ Organizar uma proposta de ensino de matemática alicerçada nas experiências (diálogos, ações produtivas, mensurações e percepções) dos assentados frente à cadeia produtiva na qual estão inseridos;

O caminhar metodológico perpassa a busca de significados associados às experiências matemáticas desenvolvidas pelos assentados, ou seja, compreender a sua forma de matematizar nas mais variadas situações que constituem o contexto do grupo. Para tanto, terá de se circunscrever os aspectos relacionados ao contato com o grupo por um período longo registrado por meio de diálogos, depoimentos, além de entrevistas e observações.

As trajetórias percorridas pela pesquisa em momento de convergência, ou seja, nas conexões entre os saberes colocaram em tela os elementos relevantes e observados no saber/fazer desses *indivíduos*, objetivando uma *ação* que envolva o conhecimento matemático das práticas e o conhecimento matemático desenvolvido em uma escola rural que segue a matriz do currículo oficial. Neste percurso em que se associa o indivíduo por meio da ação, objetivando uma conexão entre essas duas formas de matematizar, ou seja, a matemática escolar e a matemática das práticas, visando uma reflexão e possíveis encaminhamentos para uma nova realidade. Conforme foi definido por D'Ambrosio (1986) trata-se de um ciclo vital que ocorre numa hierarquia comportamental tripartida nas dimensões individual, social e cultural.

Basearemos nossa argumentação, numa hierarquia comportamental que nos leva do comportamento individual, e portanto da aprendizagem, da aquisição de conhecimentos e de estratégias para *ação*, ao comportamento social, que dá origem aos processos educacionais, para finalmente gerar o contexto de comportamento cultural, incluindo os processos de transmissão cultural e de exposição mútua de culturas diversas [...]. (D'AMBROSIO, 1986, p. 47).

Essa hierarquia comportamental é que nos leva ao modo de entender, agir e explicar a realidade, a fim de criar estratégias de ações modificadoras dessa realidade. E aos

processos educacionais gerados pelas ações individuais e coletivas que sobressaltam do contexto cultural e que possibilitam a transmissão cultural.

Entretanto, essa hierarquia comportamental a partir das reflexões de D' Ambrosio (1986) e aqui investigada, corresponde ao *indivíduo* (o “ser humano” assentado nas diversas dimensões das componentes da realidade); *ação* (manifestação modificadora da realidade, instrumentalizada pelos caminhos da pesquisa, alimentada pelo saber/fazer dos indivíduos em concomitância com a matemática escolar); e a *realidade* (entendida no sentido amplo, mas perpassa o atual formato da matemática praticada em sala de aula, desconectada do contexto, característico de um “corpo estranho” dentro do *lócus*). Nesse sentido, para D'Ambrosio (2012),

a ação gera conhecimento, gera a capacidade de explicar, de lidar, de manejar, de entender a realidade, gera o *matema*. [...] as experiências vividas por um indivíduo incorpora-se à realidade e informa esse indivíduo da mesma maneira que os demais fatos da realidade. [...] todas as experiências do passado, reconhecidas e identificadas ou não, constituem a realidade na sua totalidade e determinam um aspecto do comportamento de cada indivíduo. [...]. (D'AMBROSIO, 2012, p. 20-21).

Na pesquisa a *ação* foi incrementada por problematizações subjacentes das matematizações identificadas nas práticas socioculturais da comunidade rural (*indivíduos*) a *matema*, com o objetivo de conectar (a capacidade de explicar, de manejar e entender) a realidade dos conteúdos de matemática em sala de aula. E criar condições para uma *realidade* compartilhada entre os elementos que compõe o ciclo vital (*ação*, *indivíduo* e *realidade*) representado respectivamente, pelos *seminários e uma proposta pedagógica para o ensino de matemática em escola de assentamento; sujeitos colaboradores participantes do estudo* e o *lócus investigado*.

Visando alcançar os objetivos propostos neste trabalho, por meio de um caminhar epistemológico baseado na consolidação de estudos referentes às experiências matemáticas dentro da ótica de uma ação pedagógica na área da Educação Matemática. Para o desenvolvimento da pesquisa ora apresentada, foram utilizados os princípios da pesquisa qualitativa, junto a alguns procedimentos e técnicas de uma pesquisa etnográfica. Nesse contexto, a estratégia metodológica de pesquisa a ser utilizada foi configurada como pesquisa-ação, pautada nos encaminhamentos apresentados por Thiollent (2011), quando assegura que

a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação, ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 2011, p. 20)

A pesquisa-ação é uma estratégia de pesquisa que relaciona variadas formas de ação coletiva na resolução de problemas ou na transformação de um cenário de investigação por meio da compreensão e da interação entre o pesquisador e os membros da situação pesquisada. É durante essa interação que pode se estabelecer uma ordem de prioridade para os problemas e conseqüentemente para as soluções a serem buscadas pelas ações concretas no espaço da pesquisa.

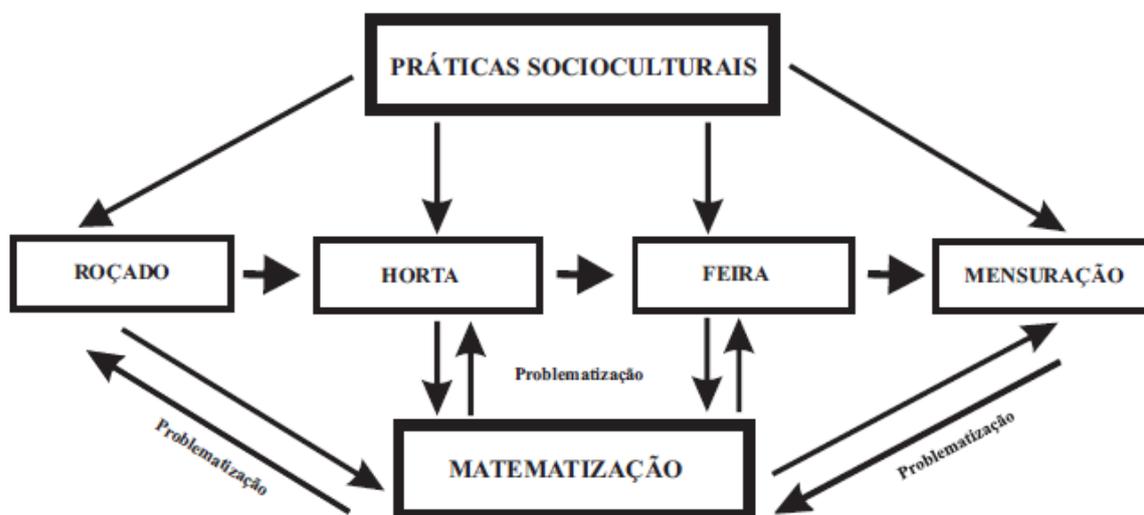
Esse estudo buscou uma aproximação e um diálogo entre as matematizações de uma comunidade rural e as praticadas na escola localizada no meio rural, cujas premissas visam atender às necessidades dos sujeitos do campo. Uma integração, a partir de propriedades comuns e diversas, cujo objetivo maior é contribuir para a diminuição do fosso existente entre essas duas formas de produzir e transcender o conhecimento. Jamais se pretende justapor esses domínios de forma hierarquizada ou de fundi-los, antes o objetivo é promover os diálogos entre as matematizações, por meio de uma leitura e análise explicativa alicerçada na proposta: “...→*realidade* informa *indivíduo* que processa e executa uma *ação* que modifica a *realidade* que informa *indivíduo*→...” (D’AMBROSIO, 2012, p. 21). Diálogo esse em que caberá aos estudos socioculturais o papel de discutir e aferir as interlocuções entre essas matematizações.

O momento exploratório consistiu em estabelecer contato com a comunidade, conhecer a cadeia produtiva, visitar e interagir com o corpo funcional da escola do assentamento, acompanhar os trabalhadores rurais no preparo da terra, no cultivo, na colheita e na comercialização dos produtos agrícolas, bem como dialogar com professores e assentados sobre a temática da pesquisa. Essa fase exploratória teve um importante papel para os encaminhamentos e direcionamentos da pesquisa. Esse contato foi importante para estabelecer as condições de colaboração entre pesquisador e as pessoas envolvidas na situação investigada.

A partir de um movimento exploratório e reflexivo foi possível vislumbrar o processo de produção de conhecimento e representá-lo na forma de um descritor dos modos como as práticas socioculturais estabelecidas nas comunidades rurais podem ser exploradas problematizadas e matematizadas, tal como está representado na figura 2 e que foi tomado

como matriz para representar imageticamente nos capítulos 4 e 5 deste estudo, tal como se apresenta nas figuras 16, 23 e 24.

Figura 2 – Conexões entre as Práticas Socioculturais e Matematisações



Fonte: Descritor elaborado pelo pesquisador.

Os movimentos representados por *setas de simples* entrada indicam quatro práticas socioculturais que acontecem cotidianamente na comunidade pesquisada. As *setas de duplas* entrada relacionam o movimento que as práticas socioculturais operam no processo de problematização e matematisação de cada momento em que tais práticas ocorrem. Se tomarmos, por exemplo, o tema roçado, as problematizações são geradas no processo de modo que poderão ser primeiramente problematizadas nas ações realizadas pelos trabalhadores para, em seguida serem matematisadas mesmo que de maneira informal, ou seja, sem muita sistematização. Trata-se, na verdade, de um processo de racionalidade estabelecido a partir da prática e durante a própria prática (são as racionalizações e matematisações que ocorrem antes, durante e depois das ações práticas). Por outro lado, também ocorrem reinvenções ou reformulações das práticas a partir de reflexões estabelecidas com base nas práticas anteriormente realizadas (são as racionalizações e matematisações que ocorrem depois da materialização).

O descritor representado pela figura 2 também nos leva compreender e explicar que as outras práticas mencionadas sequencialmente (horta; feira; mensuração) passam pelo

mesmo processo de formulação sócio-cognitiva. Entretanto, é possível se analisar tanto feitas de forma isolada como conjuntamente o movimento estabelecido no descritor, assim como foi destacado sobre o tema roçado que gera um grupo de problematizações, e também em conjunto com os temas horta, feira e mensurações.

A exploração das práticas socioculturais em comunidades rurais como potencializadoras das matematizações operacionalizadas pelos grupos sociais no seu saber/fazer cotidiano e sua importância como modo de mobilizar tais práticas para o ensino e aprendizagem matemática nesse contexto sociocultural, possibilitam novos desdobramentos para uma Educação Matemática do Campo que atenda os anseios dos sujeitos que protagonizam essa historicidade.

A pesquisa teve como membros focais quatro professores de matemática do Ensino Fundamental da escola Antônio de Assis (Ari, Lídia, Moisés e Duarte)⁶ e quatro assentados, dos quais três participaram de todo o processo da “conquista da terra” e também concluíram o curso de Agricultura Familiar oferecido pelo IFMA (campus Açailândia), dois trabalhadores e uma trabalhadora. O quarto trabalhador participou da segunda fase do processo de ocupação dos lotes. Os quatro assentados foram identificados no texto pelos nomes: Miron, Itamar, Wilson e Dona Flor⁷. Os conteúdos de matemática do Ensino Fundamental envolvidos na ação foram caracterizados por mim a partir das experiências matemáticas observadas no saber/fazer relacionado à cadeia produtiva da comunidade.

Os estudos sobre a dinâmica da pesquisa, seus caminhos teóricos, bem como a identificação e análise desses conhecimentos, de um modo geral foram referenciados por muitos interlocutores, dentre os quais se destacam os estudiosos sobre o tema: D’Ambrosio (1986, 1998, 2001, 2011, 2012), Freire (2014), Mendes (2010, 2014), Radford (2011, 2014) e Vergani (2003). Além destes, outros olhares foram importantes para a construção da tese, a saber, Almeida (2010), Delizoicov (1991), Lucena (2005), Mendes e Farias (2014), Monteiro, (1998), Pernambuco et al (2007) e Vilela (2013).

⁶Os nomes foram atribuídos aos professores como forma de proteger suas identidades e sugeridos por cada um deles.

⁷Os nomes atribuídos a cada um dos assentados foram escolhidos por eles para proteger suas identidades.

Investigação das práticas e concepções matemáticas pelo olhar da Etnomatemática

As ações individuais e coletivas inerentes às práticas socioculturais das comunidades rurais encontraram na Etnomatemática instrumentos divulgadores que possibilitaram o descortinar do pensamento matemático e das matematizações desses indivíduos. Instrumentos que além de reconhecer os registros de fatos, práticas históricas e memória, permite identificar nessas práticas socioculturais elementos conectados a outros saberes, a exemplo, as matematizações desenvolvidas pela comunidade rural pesquisada em conexão ao saber escolar. Dessa forma, a Etnomatemática é vista como um campo de pesquisa potencializadora para o reconhecimento das racionalizações emergentes dessas práticas socioculturais.

A prerrogativa de conectar esses saberes pela linha da Etnomatemática aponta para o compartilhamento das reflexões de Vergani (2003, p. 127) sobre esse campo de pesquisa, afirmando que a etnomatemática “nasceu decidida a escutar/pensar com a amplidão dos olhos e a falar/operar com a clarividência de uma nova visão”. Em que a Etnomatemática tem como uma das suas características a valorização do sujeito e de suas interações com o mundo, caracterizando o que a língua descreve e a matemática estrutura, cujos horizontes transcendem às múltiplas cegueiras das práticas massificadas e parcializadas. “A Etnomatemática rompe com a torre de marfim em que o seu objeto matemático se elabora, para se dar conta da globalidade de contextos, a partir o ato cognitivo “respira” e ganha “corpo”. (*ibidem*, p. 132).

O estudo das práticas socioculturais e matematizações no contexto de assentamentos rurais sob o olhar da Etnomatemática tem dado voz às discussões da Educação do Campo, apresentando alternativas que favoreçam o ensino e aprendizagem de uma matemática significativa e significativa para alunos e professores que atuam nas escolas dessas comunidades rurais. Para Monteiro (1998), essas investigações possibilitam a criação de propostas pedagógicas que conectam o saber matemático do cotidiano ao saber matemático acadêmico,

[...] a relevância da matemática, presente na vida cotidiana, e a falta de significado da matemática trabalhada no contexto escolar, têm gerado várias pesquisas e propostas educacionais que tentam estabelecer relação entre o saber matemático acadêmico e o saber matemático das práticas cotidianas. (MONTEIRO 1998, p. 1).

O saber matemático do cotidiano e seus possíveis diálogos com outras formas de saberes foram pesquisados por Lucena (2005), quando defendeu que uma conexão entre os conhecimentos é indispensável para a compreensão dos fatos e fenômenos dos quais estamos inseridos e esse,

[...] diálogo entre conhecimentos é imprescindível à construção de uma ética de vida em nosso planeta, a qual distingue áreas teórico-práticas de pertencimentos variados, mas que não as separa no que diz respeito à compreensão de fatos e fenômenos com os quais estamos fadados a conviver. Os saberes se completam e, mutuamente, podem contribuir para a elaboração de novos conhecimentos na busca de defesa à vida. Não se trata de apenas religar os campos científicos, mas de considerar também aqueles que fogem aos padrões moldados pela Ciência de maneira a não compreendê-los como hierarquicamente inferiores por serem diferentes. (LUCENA, 2005, p. 16).

Os diálogos entre a Educação Matemática e a Educação do Campo sob o enfoque da Etnomatemática e suas temáticas socioculturais têm contribuído para a valorização das práticas realizadas por comunidades rurais e, conseqüentemente, redesenhado e fomentado significados para os conteúdos escolares tratados em sala de aula. “No campo da Educação Matemática, foram os pesquisadores em Etnomatemática os que mais se voltaram para as questões de Educação do Campo, [...] boa parte desses estudos versa sobre saberes matemáticos do cotidiano dos sujeitos do campo [...]”, conforme Vasconcelos (2011, p. 22-23). A Etnomatemática apresenta-se como um importante campo de pesquisa na busca de conexões entre pensamento matemático das práticas socioculturais, seja ele, histórico, de memória ou do cotidiano dessas comunidades rurais e o conhecimento matemático escolar.

A estruturação final da tese ficou organizada em seis capítulos. O primeiro deles, “Práticas, Pesquisas e Matematizações em Comunidades Rurais”, está organizado em duas partes: a primeira diz respeito ao caminhar da pesquisa junto aos referenciais teóricos sobre Educação do Campo, Educação Matemática e Etnomatemática. A segunda parte está relacionada à análise dos trabalhos de pesquisas já concluídas na modalidade de mestrado e doutorado com prerrogativas direcionais para a Etnomatemática com o viés aos saberes das práticas de comunidade que vivem em áreas de assentamentos rurais.

O segundo capítulo, intitulado “Comunidade Califórnia: história, conquista e contexto”, reconstrói o histórico da comunidade, desde a luta pela conquista de um “pedaço de terra”, perpassa os caminhos para a conquista do território e sua localização geográfica. Trata ainda de elementos ligados ao sistema educacional e produtivo do assentamento. No terceiro capítulo, “Caminhos e Procedimentos da Pesquisa”, são descritos os direcionamentos da pesquisa, as configurações metodológicas, o método, os três princípios

delineadores da pesquisa, as técnicas, as fontes de evidência, a caracterização e os primeiros diálogos com os colaboradores participantes da pesquisa.

No quarto capítulo, intitulado “Das práticas do campo às problematizações e matematizações para a sala de aula (um movimento do campo para a sala de aula)⁸”, está representado pelo *recorte das práticas socioculturais* inseridas na cadeia produtiva do assentamento: mensurações ao preparo da roça, cultivo e comercialização das principais hortaliças, assim como outras experiências significativas para a conexão ao conhecimento matemático escolar. Contempla também as análises dos resultados, a partir da ação pedagógica constituída por meio de dois seminários com os colaboradores participantes face às questões problematizadoras emergidas das práticas socioculturais observadas na comunidade e referenciadas a partir da tríade indivíduo-ação-realidade e fundamentada pelo viés da Etnomatemática.

No quinto capítulo apresento uma proposta pedagógica para matemática escolar na comunidade Califórnia. Caminhos e orientações pedagógicas que propiciem aos professores desses conteúdos uma ferramenta a mais, que possibilite a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos e suas relações com o contexto sociocultural na qual a escola está inserida.

O último capítulo “Considerações acerca da pesquisa e um desenho para a conquista de outras terras” discute, a partir do recorte das experiências matemáticas identificadas nas práticas socioculturais dos assentados, suas possibilidades de conexão aos saberes escolares na perspectiva dos olhares dos teóricos que fundamentam a pesquisa e seus possíveis encaminhamentos que possibilitam caminhos e novos horizontes para os conteúdos de matemática trabalhados em escolas do campo e em especial, aqueles com o perfil aqui pesquisado.

⁸ A expressão “*Do Campo para a Sala de Aula*” na pesquisa busca identificar as matematizações, as experiências matemáticas emergidas das efervescências que ocorre no assentamento sem intuito de disciplinarizar essas práticas socioculturais, mas partir da ótica da Etnomatemática buscar diálogos em forma de problematizações com o saber matemático escolar.

CAPÍTULO - 1

PRÁTICAS, PESQUISAS E MATEMATIZAÇÕES EM COMUNIDADES RURAIS

*Os saberes são empilhados porque não são
reunidos e ligados uns aos outros.
Edgar Morin, (2013).*

Neste capítulo inicial apresento os primeiros delineamentos de um estudo que busca *conexões entre os saberes*, aqui desenhados pelas matematizações subjacentes das práticas socioculturais em comunidades rurais e os conteúdos de matemática em uma escola que a priori busca atender às necessidades desses sujeitos. E não têm como compreender essa dinâmica, sem ressaltar a importância da Educação do Campo e de uma Educação Matemática sob a ótica do campo de pesquisa da Etnomatemática que busca valorizar o ambiente sociocultural como principal instrumento na construção de um processo de ensino e aprendizagem significativo para essas comunidades.

Outra temática tratada nesta unidade refere ao mapeamento da produção científica brasileira em Etnomatemática, que visa identificar as regiões brasileiras, as universidades que são contempladas com essas pesquisas. Também foi caracterizada essa produção em dois eixos (urbano e rural) com o objetivo de identificar as pesquisas que tratam como elementos investigativos, as comunidades rurais. E uma análise de 05 trabalhos (04 dissertações e 01 tese) que tratam da mesma temática aqui pesquisada. E por fim, coloco em tela essas conexões sob os olhares dos interlocutores e estudiosos que dialogam com a temática em estudo.

As práticas socioculturais em comunidades rurais podem subsidiar a elaboração de problematizações matemáticas que permitem a conexão com os saberes escolares, em particular aos conteúdos de matemática ministrados em sala de aula. E esse desdobramento

permitiu o surgimento de pesquisas que tem como elementos investigativos essas comunidades. E nessa perspectiva, a Educação do Campo e a Educação Matemática do Campo surgiram com áreas de pesquisas que têm como foco principal o contexto cultural, os sujeitos que vivem do campo.

Na Educação Matemática o campo de pesquisa Etnomatemática surge como uma importante ferramenta investigativa dessas práticas socioculturais que vai além das matematizações e dos registros de memórias dessas comunidades. É o caso deste estudo, que aponta conexões entre racionalizações subjacentes do saber fazer/fazer de uma comunidade rural aos conteúdos da matemática escolar a partir de temas geradores e problematizações emergentes dessas práticas numa perspectiva freireana.

1.1 Educação Matemática do Campo sob um olhar da Etnomatemática

A Educação do Campo tem se caracterizado por apresentar novos horizontes para as populações do campo, a partir de um novo paradigma que busca valorizar os sujeitos nas suas práticas e saberes. Para Antônio Munarim, professor e pesquisador da UFSC, “a expressão *Educação do Campo* aparece pela primeira vez em documento oficial normativo no ano de 2008, na Resolução CNE/CEB nº02, de 28 de abril” (MUNARIM, 2011, p.10), como resultado do entrelaçamento das lutas dos trabalhadores rurais e dos movimentos sociais. Nessa dinâmica, a Educação Matemática tem um papel importante, tanto nas relações ligadas às práxis dos docentes, quanto ao processo de ensino e aprendizagem. E nesse processo de valorização dos saberes inerente a essa realidade, a Etnomatemática tem se apresentado como um campo de pesquisa capaz de conectar os saberes escolares aos saberes das práticas socioculturais. “Uma contribuição importante do pensamento etnomatemático a ser ressaltada é o deslocamento que introduziu, já na década de 1970, na área da Educação Matemática, quanto à relevância de considerar a variável cultura no ensinar e aprender Matemática.”, conforme exposto por Knijnik et al. (2012, p. 26).

A educação do Campo busca uma educação dos sujeitos, que tenha uma pedagogia delineada com a valorização da identidade e da autoestima do camponês, ao fortalecer seus valores, memórias e suas práticas. A Etnomatemática surgiu como um campo de pesquisa dentro da Educação Matemática e atua como “fio condutor” na sua forma de investigar, conectar e valorizar o ambiente sociocultural, dando voz às mais variadas formas de conhecimentos presentes no cotidiano desses sujeitos. Neste contexto, o papel do sistema

escolar é acompanhar essas necessidades, por meio de uma escola que priorize e valorize os conhecimentos que transmitem das práticas e do saber/fazer dessas comunidades. “A identidade da escola do campo é definida não exclusivamente pela situação espacial não urbana, mas prioritariamente pela cultura, relações sociais, ambientais e de trabalho dos sujeitos do campo que a frequentam” (MUNARIM, 2011, p.12).

A Educação do Campo em seus princípios tem avançado e materializado algumas ações por meio das mobilizações dos sujeitos camponeses e dos movimentos sociais que defendem a causa; entre esses princípios podemos destacar o da educação como direito e a vinculação dos conteúdos à realidade dos educandos. Um excelente exemplo disso são os processos de ensino e de aprendizagem desenvolvidos nos acampamentos e assentamentos do MST. Outro princípio importante está relacionado às parcerias com algumas Universidades Federais e suas respectivas escolas de aplicações; no caso do estado do Maranhão, temos a Universidade Federal do Maranhão ofertando turmas do curso de graduação em Pedagogia da Terra, bem como o Colégio Universitário e o Instituto Federal do Maranhão ofertando curso de Técnico Agrícola, curso Técnico em Saúde Familiar, Magistério, de Agricultor Familiar e o curso de Especialização em Questões Agrárias, Ecologia e Educação do Campo, em parceria com o INCRA, PRONERA, PRONATEC, ASSEMA e MST.

1.2 Produção científica brasileira em Etnomatemática em Comunidades Rurais

Na busca de convergências e tangenciamentos entre a produção científica brasileira em Etnomatemática com a investigação em tela e a compreensão das relações existentes entre os saberes das práticas (experiências matemáticas), Educação do Campo e Educação Matemática, optamos por um recorte de 20 anos, sobre essa produção de 1993 a 2013, para aferir sobre as pesquisas já concluídas e que tenham como sujeitos trabalhadores rurais sem terra.

O objetivo centralizador deste recorte foi identificar as produções científicas em Etnomatemática com delineamentos investigativos relacionados aos trabalhadores rurais sem terra. Para isso, fez-se necessário compreender o percurso e os entrelaçamentos arrebatados por essa produção científica em uma visão macro brasileira. Na construção desse mapeamento, optamos por realizar uma *análise dos conteúdos* das pesquisas em Etnomatemática relacionados à temática da pesquisa em curso, ou seja, pesquisas com trabalhadores rurais sem terra pelo viés da etnomatemática. Os primeiros direcionamentos definidos foram os critérios para mensurar essas produções; nesse sentido, definimos que a

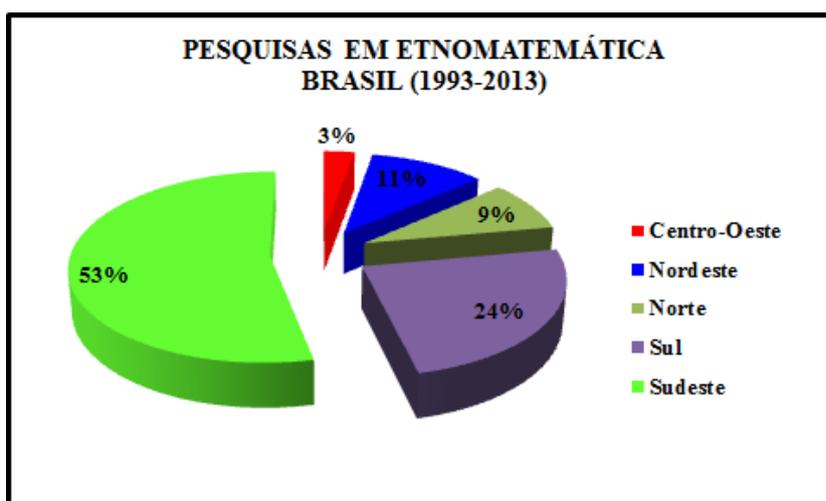
busca seria em banco de dados, bibliotecas virtuais e, quando necessário, enviar correspondências diretamente aos autores para a obtenção do texto. No ir e vir da pesquisa, outro critério foi estabelecido: O *filtro* para localizar essas produções.

O *filtro* foi definido pela palavra *etnomatemática* com ocorrências no título e/ou resumo e/ou palavras-chave. Com estas definições, iniciamos a pesquisa nas seguintes bases de dados: Portal de Periódicos da Capes, Bibliotecas virtuais, Repositórios e o Portal La referência. Após baixar muitos arquivos a partir destes bancos, foram selecionados para análise 149 trabalhos, dentre os quais alguns foram obtidos via e-mail, por meio de seus respectivos autores. Deste total de trabalho pré-selecionados, 140 estavam de acordo com o filtro determinado. Assim, obtivemos 113 dissertações (produções textuais resultantes de mestrados acadêmico e profissional) e 27 teses.

Sabemos que este número não representam todas as produções brasileiras em Etnomatemática, visto que algumas universidades somente disponibilizam os textos com a devida autorização dos autores. Outra situação que dificultou a pesquisa foi pelo fato de que, ao digitar no buscador dos bancos de dados a palavra “Etnomatemática”, identificamos a palavra-chave em vários trabalhos, mas alguns textos não correspondiam aos critérios definidos pelo filtro.

O primeiro mapeamento dessas produções foi identificar o desenho representativo por regiões brasileiras, definidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a saber, as regiões centro-oeste, nordeste, norte, sul e sudeste. Delineando o caminho das pesquisas em etnomatemática por região do país, obtivemos a seguinte configuração:

Figura 3 – Produção Científica Brasileira em Etnomatemática



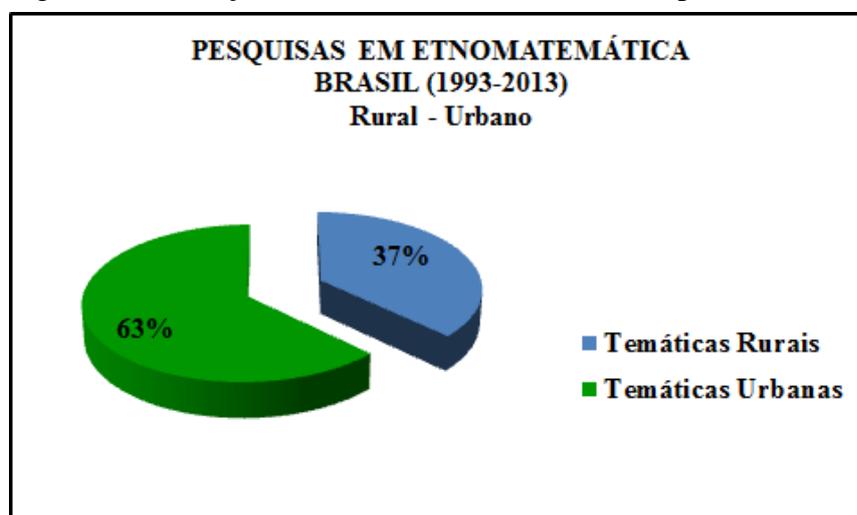
Fonte: Arquivo pessoal/2014.

Algumas inferências nessas análises, na região sudeste as unidades acadêmicas USP, UNICAMP, PUCSP e UNESP, contabilizam aproximadamente 87%. Na região nordeste,

destaca-se a UFRN com 73%; na região sul, destacam-se a UNISINOS e a UNIVATES contabilizam 65% dessa produção, sendo que nesta última, entre os anos de 2009 e 2013, destacam-se pesquisas em Etnomatemática no curso de mestrado profissional. Na região centro-oeste, a UFGO contabiliza 75% das pesquisas e na região norte, todos os trabalhos encontrados na investigação estão vinculados à UFPA.

Analisando essas produções na perspectiva dos eixos temáticos: pesquisas urbanas e rurais; sendo que o rural está associado à Educação do Campo, interpretada a partir do Conselho Nacional de Educação por meio das Diretrizes Operacionais para a Educação Básica das Escolas do Campo e que o artigo 1º da resolução CNE/CEB nº 2 de 28 de abril 2008, “A educação do Campo [...] destina-se ao atendimento às populações rurais em suas mais variadas formas de produção da vida - agricultores familiares, extrativista, artesanais, ribeirinhos, assentados e acampados da reforma agrária, quilombolas, caiçaras, indígenas e outros”. A temática urbana e periferias, definidas aqui, foram abordagens voltadas para formação de professores de matemática, ensino aprendizagens e inclusão no sistema oficial localizados nas cidades, às matematizações de pedreiros, marceneiros, artesãos, sapateiros, abordagens sobre estado da arte, delineamentos teóricos e epistemológicos, dentre outros. Esse levantamento foi caracterizado pela seguinte arquitetura gráfica.

Figura 4 – Produção Científica em Etnomatemática por Temática

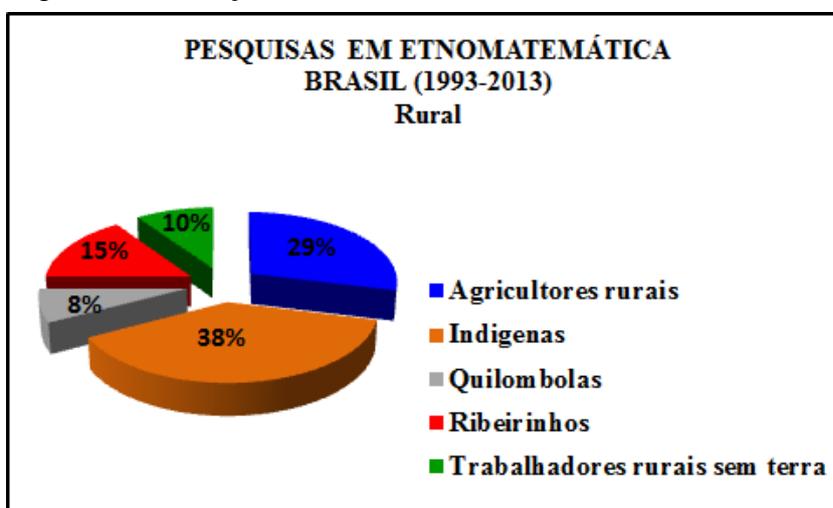


Fonte: Arquivo pessoal/ 2014.

Tendo como objetivo inicial identificar a produção científica brasileira em Etnomatemática convergentes com os entrelaçamentos da tese e suas investigações sobre os sujeitos (trabalhadores rurais assentados), optamos por categorizar e interpretar os delineamentos dessas produções, obedecendo aos seguintes critérios de análises: 1) problema e objetivo da pesquisa, 2) objeto e sujeito investigado, 3) o discurso etnomatemático, 4) procedimentos metodológicos. Nesse caminhar, inferimos graficamente

os elementos representativos dos 37% correspondentes ao eixo temático rural, categorizados em trabalhadores rurais sem terra, agricultores rurais⁹, ribeirinhos, quilombolas e indígenas.

Figura 5 – Produção Científica em Etnomatemática com Comunidades Rurais



Fonte: Arquivo pessoal/ 2014.

Com a definição da representação na qual iremos fazer as análises, este percentual contempla 05 trabalhos: as dissertações de Schreiber (2012), Campos (2011), Santos (2005), Oliveira (2000) e a tese de Monteiro (1998). As abordagens analíticas dessas produções foram delineadas nas análises de conteúdo constituídas pelas reflexões de Bardin (2011, p. 44).

[...] análise de conteúdo aparece como um conjunto de técnicas de análises das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. [...] A intensão da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições, de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não).

Ao analisarmos o número de pesquisas com abordagens em Etnomatemática voltadas para a temática dos trabalhadores rurais sem terra em relação ao total de pesquisas filtradas, esse percentual corresponde a 3,5%. Outro elemento que inferimos está relacionado à região sul do país: das cinco produções, três delas estão associadas à Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Nesta arquitetura representativa das produções científicas com abordagem em Etnomatemática, em que os sujeitos estão associados às temáticas relacionadas aos

⁹Essa diferenciação entre trabalhadores rurais sem terra e agricultores rurais fez-se necessária porque: 1) o objeto de estudo são as práticas socioculturais dos trabalhadores rurais sem terra participantes de projetos de assentamentos rurais; 2) Durante as análises identificamos pesquisas delineadas para o trabalhador rural que não faz parte de projetos de assentamentos.

trabalhadores rurais sem terra, devido à relevância de suas pesquisas e práticas investigativas, como professora e pesquisadora, destacamos dentre os trabalhos em foco, os saberes desses trabalhadores sobre a ótica do campo da Etnomatemática na obra que se originou das suas investigações na tese de doutorado, a referenciada e intelectual Gelsa Knijnik. “Desde o verão de 1991, quando iniciei minha trajetória de pesquisa com o MST na área da Educação Matemática, segui acompanhando os processos educativos praticados por este movimento camponês [...]” (KNIJNIK, 2006, p. 18).

A estratégia definida para identificar a produção científica brasileira em Etnomatemática, não foi o suficiente para incluir o trabalho de pesquisa doutoral da pesquisadora. No entanto, é imprescindível considerar a importância dos seus trabalhos para o aprofundamento e compreensão do quanto a Etnomatemática pode contribuir para o processo de interlocução entre os saberes das práticas cotidianas e os saberes ditos eruditos. Faz-se necessário, uma abordagem não simplista, mas significativa para a pesquisa em construção.

Na obra intitulada “Educação Matemática, Cultura e Conhecimento na luta pela terra” resultado de uma releitura e reedição da obra que se originou da tese de doutorado defendida em 1995, a autora trata brilhantemente os entrelaçamentos entre os saberes populares e acadêmicos. O texto apresenta como eixo central, a descrição e análise de uma experiência na qual a própria autora denomina de “Abordagem Etnomatemática”, com um grupo de professoras e professores leigos, integrantes de uma turma do curso de magistério vinculada ao Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, no município de Braga a 600 quilômetros da capital Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul.

A experiência refere-se às inquietações dos próprios docentes/alunos do curso sobre as práticas socioculturais presentes em suas vidas cotidianas. A pesquisadora opta por apresentar na obra um recorte do seu trabalho enquanto docente e formadora, cujo trabalho é feito em torno de duas práticas acordadas com os sujeitos envolvidos: a cubação da terra e a cubagem da madeira. A pesquisa apresenta características de uma etnografia, visto que “a pesquisa empírica foi planejada, envolvendo procedimentos e métodos que buscaram compatibilizar técnicas etnográficas, [...] com um processo pedagógico específico na área da matemática” (KNIJNIK, 2006, p. 19).

Na obra a autora além de tratar das interfaces e convergências produzidas pelos saberes populares e acadêmicos, permite-nos reflexões também sobre a luta pela terra no Brasil, os caminhos percorridos pelo MST e sua proposta educacional: “Os Sem Terra, sim, educam a si mesmos na luta – nas ocupações, nas marchas, em seus modos de organizar os

assentamentos, por meio de suas místicas e outros artefatos culturais” (*ibidem*, p. 36). A análise é feita a partir dos conhecimentos das professoras e professores sobre os processos de cubação da terra e a cubagem de madeira, os elementos desencadeadores emergidos de suas práticas, chamados pela autora de “saberes populares” e destaca de forma a não subordinar essas matematizações diante da racionalização da academia, permitindo aos docentes e assentados uma compreensão além das fronteiras, sem a pretensão de sobreposição entre os conhecimentos.

No contexto do trabalho pedagógico que desenvolvi com o grupo, [professoras e professores do curso de magistério] houve, de fato, dois lados: o primeiro constituído pelos saberes populares – produzidos e produtores do “mundinho da gente” [cotidianos dos assentados e acampados]; o segundo, formado pelos saberes cientificamente e socialmente legítimo, usados pela academia na cubação da terra, cujo aprendizado permite “ver mais longe” [compreender além das fronteiras], (KNIJNIK, 2006, p. 95).

Por meio da busca de convergências, elos e conexões entre esses saberes e as racionalidades de campo e a racionalidade erudita, de forma reflexiva e respeitosa, a autora permite-nos caminhar sobre a Etnomatemática e seu percurso histórico por meio de diversos interlocutores nacionais e internacionais. Discute ainda, do ponto de vista sociológico, questões relativas à cultura e suas conexões com a pedagogia. E por fim, analisa a inserção social dos sujeitos envolvidos, enquanto intelectual da área de Educação Matemática: “é preciso clarificar o significado que estou dando à expressão intelectual no contexto deste trabalho. Trata-se de falar sobre mulheres e homens que desempenham socialmente a função de intelectual” (*ibidem*, p. 195).

1.3 A abordagem Etnomatemática como um foco das pesquisas em comunidades rurais

Iniciei a apresentação da análise das pesquisas com o delineamento da temática associada aos trabalhadores rurais sem terra, por meio do primeiro critério, assim definido, *problema e objetivo da pesquisa*, respeitando o elemento cronológico de conclusão destes trabalhos. O ponto de partida é o texto de Schreiber (2012) que tem como problema investigar os Jogos de Linguagem e a Educação Matemática em um curso de Tecnologia em Gestão de Cooperativas, vinculado ao Movimento Sem Terra. O objetivo central deste é analisar os jogos de linguagem matemáticos praticados em três situações: a primeira refere-se ao Curso Tecnologia em Gestão de Cooperativas, sendo lançado, neste caso, o olhar de

pesquisadora e professora; a segunda refere-se aos processos de gestão de uma cooperativa Sem Terra do Rio Grande do Sul e, por fim, emite seu olhar pela perspectiva das ações produtivas do sistema de cooperativas camponesas. Outro ponto fundamental para a investigação da pesquisadora é “compreender a importância e a centralidade da Gestão no Curso em questão, problematizando o deslocamento entre Administração e Gestão nos cursos vinculados ao Movimento Sem Terra”, conforme é mencionado por (SCHREIBER, 2012, p.35).

Seguindo com a análise, a respeito do *objeto e sujeito investigado*, o trabalho apresenta como sujeitos 37 discentes (28 homens e 9 mulheres) do curso de Tecnologia e Gestão de Cooperativas, dentre os quais a maioria já possuía algum tipo de experiência com cooperativas e desempenhava papel de liderança dentro do MST. Sobre o *discurso etnomatemático e interlocutores teóricos*, a pesquisadora enfatiza “a investigação teve como sustentação teórica o campo da Etnomatemática em seus entrecruzamentos com teorizações de Michel Foucault e ideias de Ludwig Wittgenstein” (SCHREIBER, 2012, p.15). E o seu discurso etnomatemático está alicerçado nas reflexões de Gelsa Knijnik, pois afirma: “[...] optei por embasar meu estudo, do ponto de vista teórico, na Perspectiva Etnomatemática formulada, em anos mais recentes, por Knijnik (2010, 2011)” (*ibidem*, p.69).

Os *procedimentos metodológicos* para cumprir a pesquisa perpassam as entrevistas com alunos e professores do curso de Tecnologia em Gestão de Cooperativas, bem como a consulta e registro no diário de campo e observação participativa, já que a autora participava como pesquisadora e professora diante dos discentes: “Para fazer a análise, optei pela montagem de tabelas ao realizar a transcrição do material de pesquisa – separando-as por categorias – tomando como referências as perguntas que havia efetuado” (*ibidem*, p.77).

O segundo trabalho analisado é a dissertação de mestrado de Campos (2011), que apresenta como *problema e objetivo da pesquisa*, “[...] investigar a problemática dos professores de Matemática que lecionam em deferentes “Núcleos-Escolas” da Comunidade Camponesa do Movimento Sem Terra (MST), considerando os saberes matemáticos constituídos no cotidiano [...]” (CAMPOS, 2011, p.11). A pesquisa apresenta como objetivo geral “analisar comparativamente a matemática presente na prática pedagógica dos professores de matemática dos diferentes ‘Núcleos-Escolas’ da Comunidade Camponesa e a matemática construída nas práticas cotidianas dos produtores rurais dessa comunidade” (*ibidem*, p.14).

O autor desenvolve a pesquisa em duas comunidades assentadas, também identificadas como Núcleos, respectivamente, Riacho do Bode e Gilvan Santos, ambos

localizados no município de Serra Talhada, no estado de Pernambuco. Segundo ele, a expressão “Núcleo-Escola” está associada à divisão da terra em lotes nos assentamentos. Este termo é usado também para diferenciar das escolas da rede municipal, que atendem às outras comunidades rurais as quais não tem relação direta com o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra. A investigação contempla duas escolas: a primeira com 30 discentes e a segunda com 26, todos das séries finais do Ensino Fundamental.

Em relação ao *objeto e sujeito investigado*, foram 02 professores de matemática um de cada *Núcleo-Escola*, 06 Trabalhadores Rurais assentados e 03 representantes de cada comunidade investigada. Em consonância com o *discurso etnomatemático e interlocutores teóricos*, são fundamentados em uma “[...] Etnomatemática Cultural, a Etnomatemática como ação pedagógica e os saberes matemáticos que se fazem presentes na Comunidade Camponesa.” (*ibidem*, p.15). Apresenta-se algumas interlocuções com Stédile (1997), Caldart (2004), D’Ambrosio (1990, 2002, 2005), Knijnik (1996), dentre outros. Para o autor, o discurso etnomatemático perpassa a boa formação dos professores: “[...] é enorme minha convicção à importância do papel da Etnomatemática na formação dos professores de matemática e suas implicações alentadoras para o cotidiano escolar”. (*ibidem*, p.132).

As interlocuções e os *procedimentos metodológicos* da investigação entrelaçam por entrevistas, análise de conteúdos, posto que “[...] realizou-se a leitura da transcrição na íntegra de cada entrevista. Durante esta leitura, buscou-se identificar e destacar os aspectos mais relevantes tanto do ponto de vista do significado, ou da importância, atribuídos pelos entrevistados, [...]” (*ibidem*, p.63).

O terceiro trabalho analisado corresponde ao delineamento que investiga as práticas socioculturais em assentamentos no nordeste do estado de Sergipe, onde a autora, Santos (2005), percorre sua análise investigativa pelo viés da Etnomatemática. “As leituras que fiz no campo da Etnomatemática mostraram-me a existência de várias matemáticas, ou seja, várias práticas matemáticas diferentes da Matemática Acadêmica, diversas formas de pensar e construir saberes matemáticos” (*ibidem*, p. 8).

O texto apresenta como *problema e objetivo da pesquisa*, uma investigação pautada em um estudo etnomatemático das práticas da produção e das unidades de medida em assentamentos localizados no nordeste do estado de Sergipe, cujo objetivo central era analisar, em dois assentamentos da Reforma Agrária de Sergipe, as práticas sociais da produção daquela cultura camponesa e as unidades de medida nelas envolvidas. Os dois assentamentos (Santana dos Frades e Santaninha) em que se desenvolveu a pesquisa empírica ficam localizados no município Pacatuba. As práticas socioculturais, objeto de

pesquisa, correspondem à confecção de redes e tarrafas para a pesca, fabricação de chapéus de palha e vassouras associados à produção artesanal, a quinta está relacionada à fabricação de canoas e a última à medição de terras (cubação da terra).

Em relação ao *objeto e sujeito investigado*, o trabalho apresenta como sujeitos, 18 trabalhadoras e trabalhadores assentados na comunidade de Santana dos Frades e 14 no assentamento Santaninha. A autora destaca que o número maior de trabalhadoras na investigação está associado às práticas socioculturais pesquisadas, pois “o número maior de mulheres com quem conversei [entrevistei] deveu-se ao fato de que, dentre as seis práticas socioculturais analisadas, quatro eram desenvolvidas pelas mulheres ou tinha uma maior participação delas” (SANTOS, 2005, p. 28).

A respeito do *discurso etnomatemático e interlocutores teóricos*, a pesquisadora enfatiza que a Etnomatemática é um campo de pesquisa da Educação Matemática que apresenta como eixo epistemológico a centralidade na cultura e tem como um de seus objetivos examinar e compreender as práticas sociais de diferentes grupos culturais e seus saberes matemáticos. Isso porque “[...] a pesquisa etnomatemática não está interessada em compreender as práticas como congeladas, se é que se pode considerar uma prática social como tal, mas na dinamicidade, na [ambiguidade], no hibridismo dos processos culturais dos grupos estudados” (*ibidem*, p. 11). Os interlocutores que direcionaram a pesquisa foram: D’Ambrosio (1998, 2002), Knijnik (1996, 2001b, 2004a).

Os *procedimentos metodológicos* definidos pela pesquisadora estão associados a uma pesquisa de caráter etnográfico, entrevistas, observação participante e o diário de campo,

buscando compreender as práticas sociais da produção e as unidades de medida nelas envolvidas, fiz uso de procedimentos etnográficos, como a entrevista, a observação direta e participante e o diário de campo. A entrevista, enquanto procedimento relevante para minha pesquisa, não foi utilizada como uma simples técnica de coleta de dados. (*ibidem*, p.29).

A quarta produção científica identificada pelos critérios já apresentados corresponde ao trabalho de Oliveira (2000), que pauta suas investigações em um curso de Magistério vinculado ao Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST).

A pesquisa apresenta como *problema e objetivo da pesquisa*, uma investigação sobre as atividades produtivas no campo, por meio de uma Abordagem Etnomatemática no contexto do Sistema Educacional do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST). Nesse ínterim, a pesquisadora busca investigar quais potencialidades e obstáculos

estão envolvidos em uma prática educativa com tais contornos e que busca formar professores e professoras para atuarem no meio rural. O problema central consiste em identificar essas potencialidades e obstáculos no processo pedagógico centrado em atividades produtivas, orientado em uma perspectiva da Etnomatemática, que prepara professores para atuarem na Educação Básica.

Definindo ainda três questões delineadoras para a compreensão da temática em investigação: Quais as possibilidades, para a formação de professores na perspectiva da Etnomatemática, de haver um processo pedagógico baseado na discussão de uma prática produtiva apresentada sob a forma de um relato escrito? Como é compreendida, pelos estudantes do Curso de Magistério do MST, a incorporação de práticas produtivas nos processos pedagógicos? Quais implicações são produzidas na formação de estudantes do Curso de Magistério, quando esses acompanham uma prática produtiva em suas comunidades?

Em relação ao *objeto e sujeito pesquisado*, o trabalho apresenta como sujeitos, 37 alunos do Curso de Magistério, originários de 14 estados brasileiros. “Mas o fato de a turma ser originária de diversos estados brasileiros ocasionou uma diversidade de hábitos e tradições culturais. Esse fato contribuiu para a discussão sobre a dificuldade de viver num espaço tão múltiplo culturalmente [...]”, conforme menciona Oliveira (2000, p. 65).

No que tange ao *discurso etnomatemático e interlocutores teóricos*, ela desenvolve o seu texto seguindo as reflexões de Gelsa Knijnik, entrelaçados em uma Abordagem Etnomatemática. De acordo com a autora, “para desenvolver esta prática, apoiei-me na conceituação de Abordagem Etnomatemática de Knijnik (1996). Fiz essa escolha, posto que, além de outras concordâncias que apresentarei, sua conceituação envolve tanto uma prática investigativa como uma prática pedagógica [...]” (*ibidem*, p. 114). Além dessas interlocuções, a autora recorre a outros pesquisadores, tais como Costa (1998), D’Ambrosio (1991), Ferreira (1998), Monteiro (1998), Neeleman (1993), Silva (1995), dentre outros. “Ao estabelecer uma interlocução com as produções teóricas de outros autores, foi-me possível melhor compreender o trabalho pedagógico que realizei e a perspectiva Etnomatemática que nele adotei” (*ibidem*, p. 118).

Em relação aos *procedimentos metodológicos*, a autora utiliza uma abordagem qualitativa, em que classifica como abordagem de “inspiração etnográfica”, devido à utilização de algumas técnicas da etnografia, observação participante, entrevistas, análise de documentos e utilização do diário do campo.

[...] foram as técnicas etnográficas empregadas para a coleta de dados e a análise desses, aliadas ao estudo do referencial teórico sobre a temática que investigava, que me propiciaram melhor compreender o processo pedagógico que planejei e coordenei.(*ibidem*, p.31).

O quinto e último trabalho analisado apresenta o resultado de um descontentamento com o ensino da matemática escolar, marcadamente pela ausência de finalidades e sentidos para os agentes envolvidos nesse processo. Para Monteiro (1998), o saber matemático praticado no sistema escolar é caracterizado pela ausência de significados e pelo excesso de formalismo, simbolismo e também pela ausência de saberes advindos das práticas sociais e culturais. A partir dessas indagações e questionamentos, a pesquisadora busca possibilidades pedagógicas pelo viés de uma Abordagem em Etnomatemática e apresenta como *problema e objetivo da pesquisa*: O que propõem a Etnomatemática numa perspectiva pedagógica? Quais as possibilidades de concretização desta proposta? A pesquisadora busca delinear sua investigação, a partir de sua experiência vivida como pesquisadora e assessora de um curso de Alfabetização de Adultos, junto ao Assentamento Rural de Sumaré I, no estado de São Paulo. Quanto a esse processo de discussão e formatação dos caminhos percorridos pela pesquisa, ela pontua duas fases: a primeira refere-se ao contato com a bibliografia relacionada ao tema e a segunda pela busca de elementos significativos, a partir da pesquisa de campo.

O *objeto e sujeito investigado* estão entrelaçados na compreensão dos saberes matemáticos praticados pelas trabalhadoras e trabalhadores assentados e das possibilidades pedagógicas emergidas desse contexto, concomitantemente com as análises do percurso da prática docente de três docentes assentados envolvidos com o curso de Alfabetização de Adultos. A pesquisadora trabalha algumas atividades na busca dessa compreensão; inicialmente, na busca de elementos associados à tomada de referência de localização, compreensão de espaço e leitura de imagens, foi sugerido para os alunos que representassem em forma de desenhos (mapas) o caminho da escola até sua casa e até sua roça. Outra atividade está associada à confecção de copos para o cultivo de mudas de diversas culturas. Nessa tarefa, diversas relações matemáticas emergiram do saber/fazer.

No que se refere ao *discurso etnomatemático e interlocutores teóricos*, “[...] procuro situar a Etnomatemática enquanto uma abordagem pedagógica, ressaltando sua relação com princípios advindos da ciência contemporânea”, conforme descreve Monteiro (1998, p. 14). Dentre os interlocutores que auxiliam o seu olhar sobre o estabelecimento de relações entre o saber científico e o senso comum, sobre as novas descobertas da ciência contemporânea

destacam-se no seu trabalho Chatelet (1992), Prigogine & Stengers (1997), Georgen (1997), Morin (1990), Geertz (1989), Knijnik (1995), D'Ambrosio (1990), Ferreira (1997), dentre outros. Na sua aproximação com os interlocutores, Monteiro (1998) compreende a Etnomatemática da seguinte forma:

[...] entendo a que a Etnomatemática, enquanto programa de pesquisa, apropria-se de uma ciência construída e estabelecida por diferentes grupos, e que se caracteriza por um discurso narrativo, quase sempre oral por práticas manuais (como construção de cestos) e que também é legitimada por estabelecer valores e critérios de aplicabilidade, constituídos no interior do grupo. (*ibidem*, p.79).

A pesquisa é definida com relação aos *procedimentos metodológicos*, como um trabalho de caráter etnográfico devido o seu entrelaçamento aos fatos que constituem o contexto do grupo pesquisado, cujos elementos que indicam essa especificidade, estão em contato com o grupo por um longo período, por meio de observação, entrevistas semiestruturadas e análises de dados descritivos (depoimentos e diálogos).

1.4 Conexão de saberes por meio dos interlocutores da pesquisa

Ao propormos uma pesquisa pautada nas experiências matemáticas inserida na cadeia produtiva de um grupo específico, sabemos que existe saberes radicado às questões de sobrevivência e transcendência e, que na sua maioria, são passíveis das múltiplas cegueiras de um sistema que insiste em não valorizar as mais variadas formas de matematizar (conhecer, identificar, computar, explicar). “Reconhecer, identificar, categorizar, computar são operações que em si mesmas constituem *uma experiência da experiência*”, de acordo com Vergani (2003, p. 29); e as experiências vetoriais presentes no saber/fazer dessas populações tradicionais são, muitas vezes, alheias aos conhecimentos escolares, e mesmo quando a escola está inserida no campo, o que se observa é um currículo que descaracteriza a realidade e que uniformiza a escola rural e urbana. “A experiência hermenêutica tem a ver com a *tradição*. E esta que deve chegar à experiência”, Gadamer (1997, p. 528).

Para Vergani (2003), essa hermenêutica pode se comportar em três níveis ou graus de profundidade crescente:

- ✓ *Metodológico*, que tem como objetivo fazer emergir o sentido latente de um discurso e em termo mais lato compreende os diferentes modos de interpretação de textos e na sua forma restrita, segue o modelo exegetico (modelo de interpretar);
- ✓ *Epistemológico* é a reflexão sobre os métodos que visa obter um fundamento justificativo dos mesmos e incide nos princípios da metodologia da decodificação;
- ✓ *Filosófico* debruça-se sobre a reflexão epistemológica e procura a sua significação a partir de determinados conceitos, tais como a existência, a razão e consciência.

Em relação à epistemologia, em seu sentido lato, essa corresponde a uma disciplina que busca elucidar os fenômenos naturais e os processos cognitivos; em contrapartida, no seu sentido restrito, a epistemologia tende a se identificar com as práticas cognitivas particulares e científicas.

Vergani (2003), em contribuições sobre as experiências, afirma que “existem dois domínios diferentes de experiência cognitiva: um diz respeito à constatação dos dados/fenômenos/leis que constituem o objeto de estudo das ciências naturais; o outro concerne ao campo das possibilidades de ação, que polariza os objetos de estudo das ciências sociais e humanas” (VERGANI, 2003, p. 40).

O caminhar teórico e investigativo sobre as experiências matemáticas ao serem desenhadas sobre o cenário que envolve a Educação Matemática do campo, pelo viés da Etnomatemática, requer o pensar sobre os três níveis apresentados pela autora.

- ✓ O *metodológico*: refletir e interpretar os mais diversos discursos socioculturais alicerçados nas práticas empreendidas nas experiências matemáticas dos assentados;
- ✓ O *epistemológico*: refletir sobre o método que será usado para decodificar essas experiências matemáticas (conhecimento), de forma a conectar através da Etnomatemática ao processo de ensino oficial;
- ✓ O *filosófico*: o qual se debruçará sobre os processos relacionados à sobrevivência e transcendência (comportamento e conhecimento) emergidas dessas experiências matemáticas.

A teoria sociocultural de Luis Radford (2011), inserida como delineadora da pesquisa em questão defende o ensino e a aprendizagem alicerçada nas atividades sociais, enraizadas na forma de pensar e ser historicamente constituídas, ou seja, neste caso específico, nas relações de sobrevivências e transcendência dos assentados. Os seus princípios estão interligados em cinco conceitos propostos por Radford (2011, p. 333):

1. *Ordem psicológica*: Baseia-se no conceito de pensar, elaborados em termos não-mentalistas (o pensamento é entendido como uma espécie de vida interior, onde os processos mentais estão relacionados às ideias que o indivíduo vivencia);
2. *Ordem sociocultural*: O processo de aprendizagem é o resultado da significação dos objetos conceituais e das formas de raciocínios que o indivíduo encontra na sua cultura em contextos formais ou informais;
3. *Natureza epistemológica*: Aquela em que a aprendizagem está emoldurada nos sistemas semióticos de significação cultural (relacionados às formas ou modos de atividades e de conhecer dos indivíduos);
4. *Natureza ontológica*: Refere-se aos conceitos impregnados aos objetos matemáticos, definidos por padrões fixos da atividade reflexiva da relação mundo e prática social mediada por artefatos;
5. *Natureza semiótico-cognitiva*: refere-se à consciência subjetiva do objeto cultural. Neste processo de aprendizagem, o indivíduo objetifica (materializa, sobrevive) o conhecimento cultural (experiências matemáticas) e ao fazê-lo encontra-se objetivado; nesse movimento reflexivo, assume as características da subjetificação (transcendência).

Ao analisarmos o posicionamento de Gadamer (1997) sobre a experiência hermenêutica ter relação com a tradição e Vergani (2003) ao caracterizá-la em três níveis de profundidade, o *metodológico*, *epistemológico* e o *filosófico*, foi possível encontrar convergências com os princípios elencados por Radford (2011). O principal diferencial está em que os cinco princípios defendidos por Radford estão voltados diretamente para uma teoria de ensino e aprendizagem alicerçada no contexto sociocultural e “suas premissas teóricas fundamentais apontam que o pensamento matemático compartilha um mesmo *sistema simbólico* com outras formas culturais de pensamento, como o pensamento ético, artístico, político e científico” (*ibidem*, p. 8).

Desta forma, reforça-me a tese, que as racionalizações e matematizações emergidas das práticas socioculturais dos assentados e mediados aqui pela Etnomatemática possam contribuir no processo de diálogo entre os saberes subjacentes dessas práticas (roçado, hortas, comercialização, mensuração, dentre outras) com os conteúdos da matemática escolar e com outras áreas do conhecimento.

Ao pesquisar os saberes matemáticos emergidos dessas práticas socioculturais e fazer com que essas racionalizações dialoguem com os saberes escolares e ao mesmo tempo com os aportes teóricos da investigação, tais como as reflexões de Luis Radford com a teoria sociocultural de aprendizagem, Paulo Freire e Iran Abreu Mendes com o estudo da realidade foi que possibilitou os desdobramentos e elaboração dos dois seminários através de temas geradores e problematizações na busca da materialização da proposta apresentada no quinto capítulo desta pesquisa.

No capítulo a seguir apresento a história do assentamento, sobre duas óticas, mas simultânea, a primeira sobre o olhar de um assentado que participou desde a fundação e na

pesquisa têm um papel importante como colaborador participante e o segundo a partir das leituras obtidas de trabalhos de pesquisa, documentos do INCRA (MA) e outros materiais. A sistemática dos meios de sobrevivência dos assentados na cadeia produtiva, o processo educacional e outras necessidades da comunidade.

CAPÍTULO - 2

COMUNIDADE CALIFÓRNIA: HISTÓRIA, CONQUISTA E CONTEXTO

Aprender a viver significa preparar os espíritos para afrontar as incertezas e os problemas da existência humana.

Edgar Morin, (2013).

Neste capítulo, foram descritos os caminhos percorridos pela comunidade rural pesquisada na busca por um “pedaço de terra” e do preparo do espírito para afrontar as incertezas e adversidades enfrentadas por essas comunidades. Um descortinar para o além do endereço residencial e/ou da possibilidade de trabalho é o surgimento de um cenário espacial de práticas e efervescências socioculturais.

Abordo ainda a respeito dos números de comunidades rurais em assentamentos no Brasil e em particular no estado do Maranhão. Outro tema que destaquei, tratou da localização do assentamento investigado em relação aos aspectos geográficos, econômicos, viários. E em conexão às temáticas tratadas no capítulo anterior iniciei os primeiros diálogos sobre cadeia produtiva, sistema educacional e as práticas socioculturais emergidas do saber/fazer dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento.

As **comunidades rurais** e suas práticas socioculturais tem se confirmado como importante elemento de riqueza econômica, social e cultural, essa confirmação é constatada pelo aumento do número de pesquisas científicas nas diversas áreas do conhecimento e pelo fato de ser responsável por aproximadamente 70% da produção de alimentos que chegam às mesas dos brasileiros. Devido à relevância do papel dessas comunidades para o desenvolvimento social, econômico e cultural, é que busquei elementos para investigar essas práticas socioculturais em um assentamento rural sob a ótica das matematizações recorrentes do saber/fazer desses trabalhadores rurais e suas conexões com a matemática escolar, e também desdobramentos para outras áreas do conhecimento.

As práticas socioculturais tradadas aqui refletem o que acontecem na dinâmica dos mais de mil assentamentos rurais do estado do Maranhão que perpassa desde a técnica do roçado à comercialização dos excedentes em feiras livres em cidades circunvizinhas.

2.1 História e Números na busca pelo “pedaço de terra”

Atualmente, segundo o INCRA¹⁰ no Brasil existem 9.290 assentamentos contemplando 969.640 famílias. O estado do Maranhão aparece nessa estatística em segundo lugar com 1.025 PAs, perdendo apenas para o estado do Pará que conta com 1.055 assentamentos. Além do fato da conquista da terra, os assentamentos apresentam outros elementos em comum, tais como a falta de infraestrutura referente à moradia, educação, saneamento básico, segurança, coleta de lixo, dentre questões referentes à saúde e ausência de políticas públicas efetivas, principalmente, ao sistema de produção. O assentamento Califórnia ainda apresenta o problema de falta de água na maioria dos lotes.

A compreensão da conquista da terra pelos assentados de Califórnia perpassa o processo de modernização da região conhecida como Amazônia Oriental, (Amazônia maranhense e oeste maranhense). A partir da política econômica de Juscelino Kubitschek, denominada “nacionalismo desenvolvimentista”, essa região recebeu o projeto de construção da rodovia Belém-Brasília, cujo objetivo era integrar a região Norte ao restante do país. Entretanto, com a descoberta do potencial mineral da Amazônia oriental em 1967, o governo brasileiro colocou em prática um dos grandes projetos voltados para a extração e comercialização dessa riqueza mineral, o PGC (Programa Grande Carajás) e para viabilizar a sua implantação foram construídas usinas de hidrelétricas, a estrada de ferro Carajás, que liga Serra dos Carajás no estado do Pará ao complexo portuário Itaqui – Ponta da Madeira em São Luís, no estado do Maranhão.

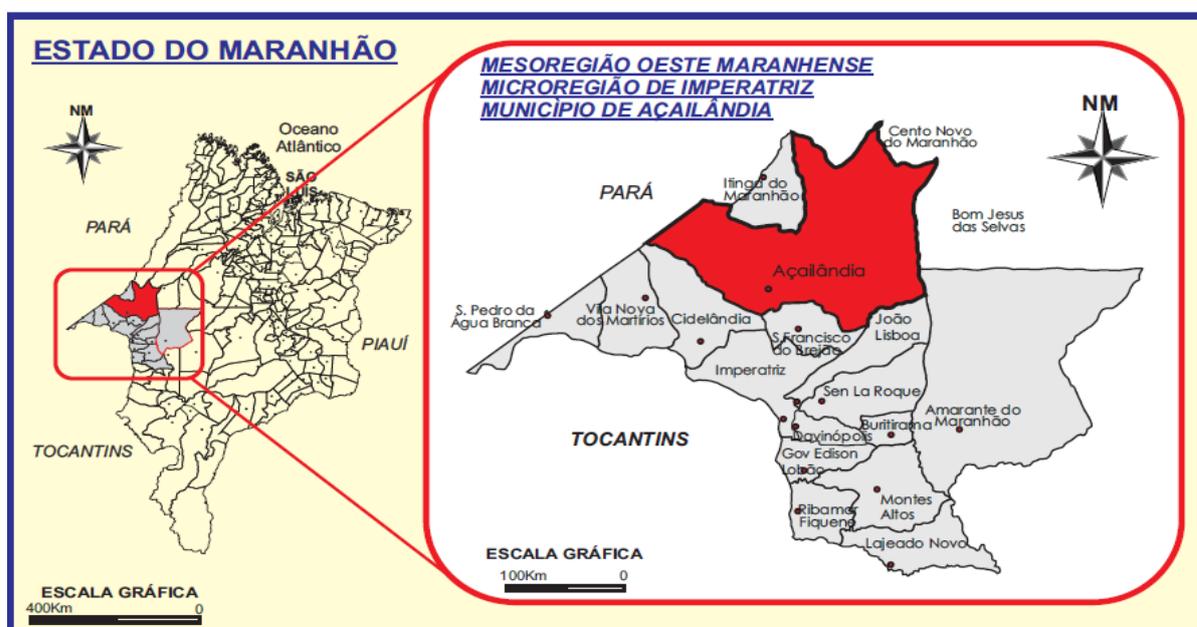
A implantação desses projetos, em especial o PGC, incentivou na sua área de abrangência, a instalação de empresas voltadas para a produção do ferro-gusa. A cidade de Açailândia que hoje possui o terceiro PIB do estado do Maranhão, por ser cortada pela EFC (Estrada de Ferro Carajás) e também pela sua malha viária BR 010 que liga o norte ao sul do Brasil e pela BR222, que liga o norte ao centro-sul do estado do Maranhão recebeu o polo siderúrgico, no final da década de 1980, para atender ao mercado interno e principalmente o

¹⁰ As informações foram obtidas no site do INCRA: <http://painel.incra.gov.br> . Acessado em 11.11.2015.

externo, a saber, Europa, Ásia e Estados Unidos. As siderúrgicas estão localizadas a 15 km da sede do município no povoado de Pequiá, às margens da BR 222 e da estrada de ferro Carajás; esse complexo siderúrgico é formado por cinco empresas: a Cia. Siderúrgica Vale do Pindaré, Viena Siderúrgica S. A., Siderúrgica do Maranhão S.A. (SIMASA), Gusa Nordeste S.A. e Ferro Gusa do Maranhão Ltda. (FERGUMAR). Com a chegada desses projetos as comunidades que viviam nessa região tinham como atividades principais, a pequena agricultura de subsistência e o extrativismo de produtos oriundos da floresta.

No ano de 2015, os projetos de assentamento no estado do Maranhão atendem aproximadamente a 131 mil famílias com alguns destaques. Segundo informações do INCRA (MA), a cidade de Barreirinhas contempla 61 projetos (58 estaduais e 03 federais) e um atendimento a 3.944 famílias; a microrregião de Imperatriz, composta por 16 municípios entre eles Açailândia (ver Figura 6), na qual o assentamento Califórnia esta inserido, conta com 66 projetos de assentamento, atendendo a 6.330 famílias, com destaque para o município de Amarante do Maranhão com 19 projetos, nas proximidades de Açailândia, precisamente a 110 km, o município de Bom Jesus que pertence a outra microrregião tem 22 projetos de assentamentos com aproximadamente 3.303 famílias.

Figura 6 - Mapa de Localização do Município de Açailândia



Fonte: adaptado do IBGE, 2000.

2.2 Localização e desdobramentos da conquista

A trajetória e os desdobramentos históricos, políticos e sociais que levaram à criação do assentamento foram desenhados por informações pesquisadas em diversos instrumentos acadêmicos, órgãos oficiais e, principalmente, por meio da narrativa de um assentado que participou de todas as etapas da conquista de um “pedaço de terra”, um senhor muito simpático e dinâmico, identificado na pesquisa com o codinome Itamar, filho de uma família de 14 irmãos, que caminhou pelo processo de alfabetização já na fase adulta e que participou da turma do curso de Agricultura Familiar, oferecido pelo IFMA, campus Açailândia por meio do PRONATEC.

Nas informações adquiridas junto ao INCRA (MA), mediante o Plano de Recuperação do Assentamento, a história do assentamento começa a se inscrever em 25 de março de 1996, com a ocupação da fazenda Califórnia por cerca de 250 famílias organizadas pelo Movimento de Trabalhadores Rurais Sem Terra, (MST), que provinham em sua maioria, dos municípios circunvizinhos, principalmente de Imperatriz e Açailândia, ambas na BR 010 (Belém-Brasília). Este assentamento foi resultado da falta de oportunidade de trabalho nessas cidades, pouca escolaridade, ausência de políticas públicas voltadas para oportunizar no campo, mercado de trabalho para essas pessoas, sendo que a maioria já possuía algum tipo de experiência na agricultura de subsistência. Para Itamar a busca pela terra aconteceu assim,

eu morava na cidade de Itinga no Maranhão aproximadamente 50 km da cidade Açailândia, a minha primeira tentativa de conquistar um “pedaço de terra” foi no estado do Pará, não deu certo devido a grande dificuldade de acesso, em 1995, eu ouvir falar sobre as terras dessa fazenda, o convite foi feito pelo meu irmão que já participava de reuniões coordenadas pelo MST e ficou acertado que íamos invadir as terras de uma fazenda em Açailândia e vai um pedaço de terra pra todo mundo que tiver na hora, mesmo com medo eu topei, me disseram que esse MST, segura todas as pontas, no dia 25 de março entre 00h:00min e 02h:00min da manhã eu já estava dentro do caminhão, era muita gente, quando chegamos perto da fazenda tivemos que esperar outros caminhões lotados vindo de Imperatriz, ai vieram os coordenadores do negócio e vamos entrar na área agora, mesmo com medo topei, era gente com espingarda, faca, foice. E ai nós instalamos na serraria, uma casa velha de madeira [...] (ITAMAR, entrevista em 24 de julho de 2014).

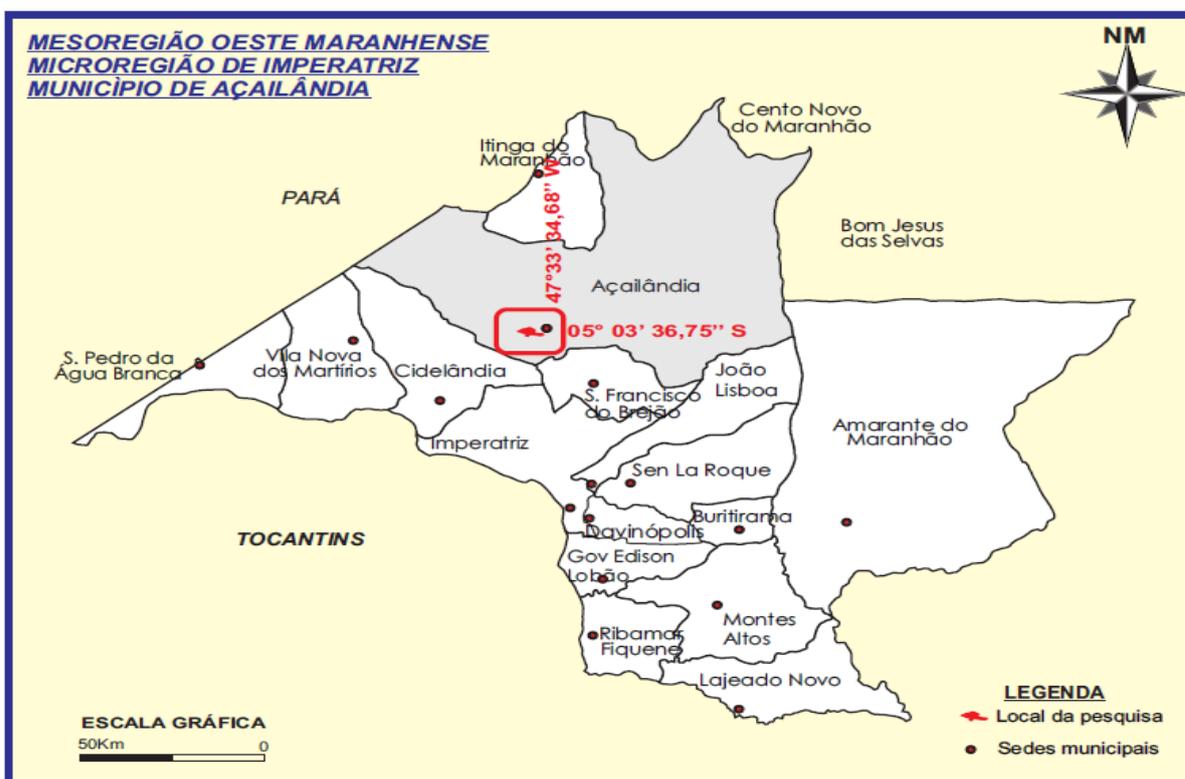
No dia 28 de março de 1996, por força de uma liminar, chega a ordem de despejo por meio de um oficial de justiça acompanhado pela Polícia Militar, com orientações de desocupação imediata da área. Depois de muitas negociações, foi acordada a saída da área, que foi efetivada por caminhões fornecidos pelo proprietário da fazenda para o projeto de

assentamento Itacira, a 25 km da área invadida, localizado às margens da BR 010, e nessa localidade permaneceram por 60 dias em acampamentos. Nesse segundo momento, a população acampada atingiu o número de 800 famílias que aguardavam a decisão judicial. Passados exatamente dois meses, as famílias retornam para as margens da BR 010, em frente à fazenda Califórnia e iniciaram o processo de formação de núcleos de famílias, objetivando a coesão do grupo e os cuidados com a alimentação, saúde, educação e segurança.

Em Junho de 1996 ocorreu a negociação entre o INCRA e os proprietários da terra, acontecendo assim, a ocupação concreta da área, a partir do dia 25 de julho desse mesmo ano, com a construção improvisada da Agrovila, permanecendo nessa área aproximadamente 200 famílias e o restante foram encaminhados para outra área em processo de negociação de desapropriação e que hoje é o projeto de assentamento Açai.

A demora pela desapropriação foi longa, sendo que a primeira foi em 1996 e a última em 1997, devido à área possuir cinco proprietários, concluídas as negociações a terra foi destinada aos assentados (ver Figura 8) pelo Ato s/n^o, de 05 de dezembro de 1996, portaria n^o 055/97, de 07 de outubro de 1997, publicado em 08 de outubro de 1997 no Diário Oficial da União.

Figura 7 - Mapa de Localização do Projeto Assentamento Califórnia



Fonte: adaptado do PRA/INCRA, 2008.

Os assentados em 1997 criaram uma associação com o desafio de buscar melhorias socioeconômicas, e criou-se, então, a Associação dos Agricultores da Califórnia e as primeiras conquistas foram em relação aos fomentos, seguido de créditos para a habitação. Em 1988 foi organizada a separação da terra, com a expectativa que cada assentado tivesse seu próprio lote para fazer seu cultivo. Segundo o Plano de Recuperação do Assentamento – PRA¹¹, atualmente reside no assentamento mais de 200 famílias, sendo 181 assentadas e 20 agregadas. O assentamento possui área de utilização individual e coletiva, além da agrovila.

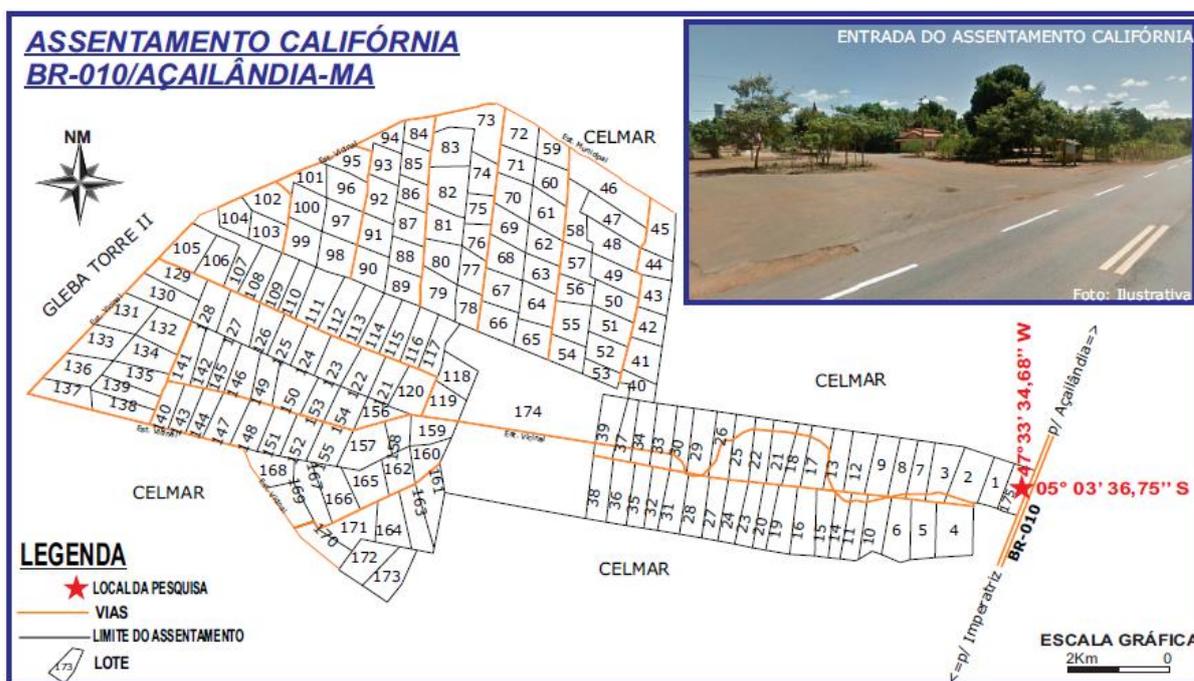
As primeiras atividades econômicas na área conquistada foram organizadas pela associação dos agricultores, que em conjunto com as famílias organizaram um plano de trabalho coletivo, voltado às atividades agropecuárias, alugando a área de pasto e com o dinheiro garantir as primeiras roças, beneficiando as famílias assentadas. No olhar do Sr. Itamar, esses acontecimentos foram determinantes para a conquista do “pedaço de terra”,

[...] um ou dois dias depois, após a invasão, aconteceu a ordem de despejo entregue pelo oficial de justiça aos coordenadores do MST, o povo começou a “cercar” o oficial, mas com a chegada da Polícia Militar e da coordenação do movimento, os ânimos acalmaram e deram início as negociações, jogaram a gente, na realidade levaram a gente de caminhão para uma área aqui perto, hoje conhecido como Vila Conceição, só que ficamos na entrada, na beira da pista, aguardamos eu acho que 60 dias nesse local, nesse momento era muita gente já, aí fomos orientados a voltar pra frente da fazenda Califórnia que iriam desapropriar a terra, estavam providenciando os documentos. Foi quando disseram que a área não iria caber essa quantidade de gente, com isso falaram de outra área chamada “50 bis” iria receber o restante das famílias e assim aconteceu. Eu não quis ir pra lá, porque aqui estava na beira da estrada, mas a maioria aceitou ir, aqui era 10 a 15 quilômetros eu estava em Açailândia ou não demorava estava em Imperatriz [...] (ITAMAR, entrevista em 24 de julho de 2014).

A área do assentamento foi dividida em 175 lotes, com uma área média de 34 hectares, além de uma área coletiva e mais a Agrovila, (ver Figura 8). No setor habitacional foram construídas 181 casas de alvenaria com recurso do crédito habitacional, distribuídos em duas etapas, o primeiro em 1999 e o segundo em 2002.

¹¹O Plano de Recuperação do Assentamento, que constitui uma das estratégias do Programa de Assessoria Técnica, Social e Ambiental à Reforma Agrária (ATES) e tem como objetivo o desenvolvimento sustentável dos projetos de assentamentos, caracterizado pelo atendimento de itens básicos às famílias assentadas, resultantes das políticas públicas e de parcerias com instituições privadas.

Figura 8: Mapa de Divisão em Lotes do Projeto Assentamento Califórnia.



Fonte: adaptado do PRA/INCRA, 2008.

O olhar do seu Itamar diante da busca pelo “pedaço de terra”,

[...] a primeira produção aqui era de forma comunitária, ai começamos a fazer a roça tanto na beira da estrada, quanto próximo à antiga sede da fazenda, mas cada um de nós sabia o que ia fazer na terra, depois veio da divisão em lotes, ai os coordenadores escreveram no pedaço de papel para fazer o sorteio dos lotes de 1 a 174 e depois o INCRA veio dividir um lote grande para outras famílias, ai, jogaram em uma bacia aqueles papeis, ai, mexeram, mexeram, e chamaram duas crianças para fazer o sorteio, ai não tinha briga, você poderia ficar em um lote perto da Agrovila ou longe, não tinha briga foi sorteio, eu sonhava em tirar o meu próximo daquele açude, mas não tive sorte, o meu ficou a 4 quilômetros da Agrovila, só que eu já troquei, hoje já estou no terceiro lote, aqui neste eu já destoquei três alqueires pra plantar milho. [...] (ITAMAR, entrevista em 24 de julho de 2014).

O assentamento convive com vários problemas relacionados ao lote de terra conquistado: primeiro que após 18 anos da conquista da terra, nenhum deles tem a titulação da terra; outro problema grave é o comércio ilegal da venda de lotes, que acontece quando cada lote está associado a uma casa na Agrovila, alguns comercializam o lote e não a casa, outros comercializam os dois, por meio de uma modalidade conhecida como “contrato de gaveta”. Existem também aqueles problemas relacionados à poluição atmosférica, produzidos e propagados por meio das carvoarias existentes dentro e fora da área do assentamento, carvão este, destinado às siderúrgicas de Açailândia. Outro fator poluente refere-se ao controle de pragas no cultivo do eucalipto nas fazendas de propriedade da

empresa Suzano Papel e Celulose no entorno do assentamento com uso de agrotóxicos, em alguns casos despejados por aviões. O intenso tráfico de veículos a serviço das siderúrgicas e da Suzano contribuía para o aumento da poeira. O primeiro já foi erradicado e o segundo minimizado graças às denúncias junto aos órgãos de defesa e fiscalização do meio ambiente, da mobilização da comunidade e serviço asfáltico nas suas principais ruas.

Figura 9 – Rua Principal do Assentamento Califórnia no início da pesquisa



Fonte: Arquivo pessoal/ 2012.

Entretanto, depois de diversas reuniões da comunidade com as secretarias de Infraestrutura, Educação do município de Açailândia e representantes das empresas envolvidas no problema da poluição, iniciou a pavimentação das principais ruas do assentamento.

A aquisição da camada asfáltica possibilitou aos moradores da comunidade uma significativa diminuição à poluição atmosférica gerada pela poeira das ruas e também do uso de agrotóxicos nas plantações de eucaliptos no entorno do assentamento, este último precisou da intervenção do ministério público estadual.

Figura 10 – Rua Principal do Assentamento Califórnia com Pavimentação Asfáltica



Fonte: Arquivo pessoal/ 2015.

Outra conquista resultado das mobilizações das Associações formadas pela comunidade e coordenadas pelo MST em parceria com os governos Municipal e Federal foi o ginásio poliesportivo e que hoje atende as crianças, jovens e adultos da escola. Essa aquisição possibilitou também a organização de eventos culturais, tais como: diversas modalidades de campeonato esportivo, feiras de ciências e aniversário de fundação do assentamento.

Figura 11 – Ginásio Poliesportivo do Assentamento Califórnia.



Fonte: Arquivo pessoal/ 2014.

2.3 Educação e a Agricultura Familiar

O desenho da pesquisa tem como pilares o diálogo entre o saber/fazer no campo (lugar da pequena produção do assentado) por meio das experiências matemáticas (o explicar, o conhecer e o entender) dos assentados no sistema produtivo e a matemática desenvolvida no sistema escolar com características rurais, tendo como *elo* entre esses pilares a Etnomatemática. O sistema produtivo da comunidade está alicerçado em uma produção de subsistência com características associadas à agricultura familiar.

Nos primeiros dias da conquista da terra, surgiram as necessidades imediatas com relação à saúde e educação, além da questão referente à alimentação. As crianças que acompanhavam seus pais na busca pela terra necessitavam de condições mínimas para estudar e de forma improvisada a escola começa a funcionar na antiga sede da fazenda, a partir de agosto de 1996, atendendo aproximadamente 150 crianças da Educação Infantil e do primeiro ao quinto ano em turmas multiseriadas do Ensino Fundamental, nos turnos matutino e vespertino. Os professores nessa fase inicial eram voluntários com escolarização de Ensino Fundamental, anos finais, apenas uma professora tinha o magistério. As crianças do sexto ao nono ano eram transportadas para estudar em Açailândia.

Figura 12 – Unidade Escolar Antônio de Assis: primeiras instalações



Fonte: Arquivo pessoal/ 2012.

Em 1997 a prefeitura de Açailândia assume sua responsabilidade com os salários dos professores e do corpo administrativo, mas a escola continua funcionando em condições precárias e de forma improvisada até o ano de 2002, na antiga sede da fazenda, no intuito de proporcionar às crianças uma estrutura escolar adequada; ainda em 1999, a comunidade se mobilizou e iniciou uma negociação com a prefeitura de Açailândia e com o INCRA (MA) para a implantação de uma escola na Agrovila e que receberia o nome de Antônio de Assis¹². Após um longo processo de negociações, deu-se início à construção da escola com 02 salas de aula, 02 banheiros, 01 cantina e 01 pequena secretaria com recursos do INCRA (MA), visando atender as primeiras necessidades.

O trabalho docente na escola do assentamento sempre despertou algumas preocupações da comunidade, um desses está relacionado ao fato de que eles deveriam ser da comunidade, a exemplo da professora Eva de Souza, Maria de Jesus e Maria de Lourdes Souza, que conheciam toda a realidade da comunidade, mesmo com pouca escolarização. Iniciaram um processo de recrutamento de outros assentados para ministrar essas aulas, assentados que apresentassem algum conhecimento e domínio básicos da língua portuguesa e matemática. Este foi o caso do Sr. Itamar,

[...] nos primeiros anos eu trabalhei no meu lote e na área comunitária e só depois que veio a exigência que pra dá aula seria pessoas assentadas, nesse período a prefeitura já ajudava, foi quando recebi o convite de dona Eva, pra ensinar matemática, a escola era pequena, mas tinha muitas crianças e funcionava em uma sala na fazenda e até em baixo de pé de manga, depois com a exigência construíram 4 ou 5 salas, a minha preocupação que eu nunca tinha dado aula, ai levaram meu nome pra prefeitura, foi ai que fui voltar a estudar, abrir um livro, trabalhei 4 anos assim contratado, depois desistir e vim trabalhar na minha terra. (ITAMAR, entrevista em 24 de julho de 2014).

Na fase inicial da construção da escola o número de sala de aula foi insuficiente; nesse período de transição, que vai até 2002, a prefeitura amplia a escola com mais 02 salas de aulas e a construção do muro no entorno da escola. A escola contava agora 04 salas de aulas, mas como a demanda era maior, foi improvisada uma sala de aula na igreja católica, que ficava nas proximidades. A partir do ano de 2004, a escola passou a atender além da Educação Infantil, o Ensino Fundamental do primeiro ao nono ano. E no turno da noite, duas

¹²Antônio de Assis foi um assentado que participou da fase inicial da luta pela conquista da terra e que assim como outros assentados que participavam das atividades coletivas, fazia parte da equipe encarregada pela segurança dessas famílias, acidentalmente teve a vida tirada com um tiro de espingarda.

turmas de Educação de Jovens e Adultos estavam ativas, além de o espaço funcionar como anexo para uma escola localizada em Açailândia para o Ensino Médio.

Figura 13 – Unidade Escolar Antônio de Assis – Gestão Municipal



Fonte: Arquivo pessoal/ 2012.

Atualmente, a escola atende aproximadamente a 300 alunos, com um quadro funcional de 34 profissionais, dentre os quais 16 são professores, sendo que 10 residem na própria comunidade, 01 diretora, 01 coordenador pedagógico, 01 secretaria e os demais correspondem a demandas administrativas, dentre esses, vigias e o pessoal de serviços gerais. A estrutura física da escola e o funcionamento em turnos estão distribuídos assim: 06 salas de aulas, 02 banheiros, 01 cantina, 01 secretaria, 01 depósito e 01 biblioteca. No período da manhã funcionam 03 turmas de Educação Infantil e 03 turmas do Ensino Fundamental (primeiro ao terceiro ano); no turno da tarde, Ensino Fundamental (quarto ao oitavo ano); e o turno da noite funciona para o nono ano do Ensino Fundamental, duas turmas do EJA (sexto ao nono ano) e as turmas do Ensino Médio (primeiro ao terceiro ano).

Figura 14 – Unidade Escolar Antônio de Assis: contexto atual



Fonte: Arquivo pessoal/ 2015.

A chegada da empresa de Suzano de Papel e Celulose na região, com instalações na cidade de Imperatriz, comprou algumas fazendas no entorno do assentamento voltada para o cultivo do eucalipto. Nesse período, surgiram alguns conflitos e como parte do acordo formalizado entre a comunidade, a empresa Suzano foi representada pela Ecofuturo e a Fundação Nacional do Livro e outros participantes, tais como representantes do setor de educação do MST e a prefeitura de Açailândia, implantou-se na comunidade 01 biblioteca e sua instalação na escola Antônio de Assis. No acordo firmado ficou decidido que a comunidade escolheria 30% do acervo da biblioteca.

O sistema produtivo do assentamento baseia-se na produção agrícola, com característica familiar e técnicas rudimentares. No entanto, alguns produtos ganham destaque na economia local, como é o caso do cultivo de hortaliças, plantios de feijão, fava, mandioca, abóbora e urucum. Para o desenho da pesquisa, a investigação será delineada pelo saber/fazer desses agricultores, tendo como vetores direcionais, a Etnomatemática

processada deste à delimitação e preparo da terra, cultivo e comercialização desses produtos agrícolas. A comunidade conta também com a produção de mel e queijo em pequena escala.

Atualmente, alguns agricultores além de comercializar seus produtos na comunidade, vendem o excedente na feira de Açailândia aos domingos; outros fornecem diretamente para a Secretaria de Agricultura do município por meio do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)¹³. Os produtos comercializados via PAA, são oriundos da agricultura familiar e são dispensados de licitação. Os beneficiados no assentamento Califórnia são os alunos da escola, mediante a efetivação desses alimentos à merenda escolar.

2.4 O Assentamento e os primeiros diálogos

A história de fundação do assentamento coincide com o período em que aconteciam vários debates sobre a violência no campo, com destaque para o massacre de Eldorado Carajás, ocorrido no sudeste do Pará em abril de 1996, assim como se discutiam melhorias na Educação, nesse momento, foi aprovada a Lei nº 9.394, das Diretrizes e Bases da Educação Nacional e a Lei nº 9.424, do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério, ambas, em dezembro de 1996; e nelas constatou-se que não contemplavam todas as expectativas para a Educação do Campo. Com isso, surgiram vários movimentos reivindicatórios por reformas na Educação Rural, sendo este o caso do I Encontro Nacional de Educadoras e Educadores da Reforma Agrária (INERA), realizado em julho de 1997, na Universidade de Brasília, e da I Conferência Nacional Por uma Educação Básica do Campo, que culminou com a criação do Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA), em 1998.

Em janeiro de 2001 foi aprovado o Plano Nacional de Educação, que dentre outros objetivos destacam-se, a elevação global do nível de escolaridade da população, melhoria na qualidade do ensino em todos os níveis, a redução das desigualdades sociais e democratização do Ensino Público. A Educação do Campo nasceu alicerçada nos pensamentos, desejos e interesses dos sujeitos transformadores e inseridos no campo, que mobilizados em movimento sociais e representados pelos debates proporcionados pela dinâmica citada anteriormente, ganhou dimensões nacionais com as diretrizes, resultado

¹³ Programa coordenado pela Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome pelo qual o Governo Federal compra alimentos e os destina às pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional e àquelas atendidas pela rede socioassistencial e pelos equipamentos públicos de alimentação e nutrição (<http://www.mds.gov.br>).

dessas mobilizações. As resoluções de abril de 2002 instituíram as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica do Campo, e a sua complementar, de abril de 2008, estabelece diretrizes complementares, normas e princípios para o desenvolvimento de políticas públicas de atendimento da Educação Básica do Campo. Para Fernandes (2006, p. 16), “a Educação do Campo nasceu em contraposição à Educação Rural. O que a Educação Rural não fez durante quase um século. A educação do Campo fez em uma década”.

2.5 O ziguezague da pesquisa nas idas e vindas ao Assentamento

Os primeiros encaminhamentos e direcionamentos para a realização do estudo sobre as experiências matemáticas observadas no saber/fazer dos assentados, foram dados início em 2012. O período escolhido foi a segunda quinzena de junho, o mês das grandes festividades no estado do Maranhão e da exaltação aos Santos: Santo Antônio, São João, São e São Marçal.

Isso me deixava imensamente saudosista em relação a essa efervescência cultural e que têm como cenário principal a Ilha do Upaon-Açu, especificamente, Ilha de São Luís, também conhecida como “Atenas Maranhense¹⁴” e Jamaica brasileira, capital do estado e local de minha residência, que fica aproximadamente a 553 km de Açailândia.

O primeiro contato indiretamente com a pesquisa empírica foi mediante a entrega da carta de apresentação do projeto à Prefeitura de Açailândia, especificamente para a secretária de Educação do Município, na qual foi possível apresentar o projeto e direcionar as primeiras idas ao assentamento, em especial à escola Antônio de Assis. Ao conhecer a direção da escola, apresentei o projeto e junto com a coordenação pedagógica, iniciamos um diálogo sobre o calendário escolar, o corpo docente e discente, a proposta pedagógica de uma escola inserida no contexto rural, o regimento e projeto político pedagógico. A partir desses diálogos com as trabalhadoras e trabalhadores do assentamento e com os corpos administrativo e docente da escola, foi iniciado o plano de desenvolvimento da presente pesquisa.

No entanto, algo ainda intrínseco, deixava-me desconfortável, e estava relacionado ao desafio da magnitude do projeto e à minha formação acadêmica que tinha resquícios de

¹⁴O título de “Atenas Brasileira” é uma referência aos intelectuais maranhenses dentre eles, Gonçalves Dias, João Francisco Lisboa, Sotero dos Reis, Gomes de Sousa, Sousândrade, Joaquim Serra, Gentil Braga e os irmãos Arthur de Azevedo e Aluísio de Azevedo.

ensino tecnicista, produto de uma matemática pura e desconectada do contexto sociocultural tanto na graduação quanto no mestrado. Estava certo de que a minha “válvula de escape” estaria relacionada à prática como docente, já atuando alguns anos no Instituto Federal do Maranhão; ainda assim, vários questionamentos emergiram naquela ocasião: Como me direcionar diante dos sujeitos da investigação? O que devo fazer para minimizar essa sensação de estranhamento? Quem eu devo procurar na comunidade para me ajudar?

Aproveitei os conhecimentos adquiridos no curso de Técnico Agrícola, entabulei diálogos com alguns assentados que estavam cuidando de uma pequena horta familiar. Nessa troca de experiências, foi possível identificar elementos interessantes na sua forma de matematizar, tanto nas questões do preparo dos canteiros, como ao longo do processo produtivo. Certo de que o momento era de diagnóstico e de levantamento das possíveis questões inerentes à pesquisa, nesse primeiro contato evitei falar sobre a proposta da pesquisa.

Entretanto, retornando ao mês junino, porém, no ano seguinte, as minhas lembranças e saudades das festividades insistiam em permanecer também nesse movimento de idas e vindas, dentre as quais, as lembranças das danças do bumba meu boi, a dança do cacuriá e de jogar bola na praia com os amigos. Foi quando surgiu a ideia de praticar esporte (futebol e futsal) com os assentados e foi assim que se deu o pontapé inicial dos trabalhos. O período da tarde foi sem dúvida na fase inicial da pesquisa o mais significativo. Após as visitas aos lotes e acompanhamento das atividades principalmente relacionadas à agricultura familiar (cultivo de hortaliças), me direcionava ao campo de futebol, e muitas das vezes antes do início do jogo, realizava algumas anotações no diário de campo, tirava algumas fotos e iniciava alguns diálogos. E foi em uma tarde dessas que aconteceu um fato marcante para o momento da pesquisa empírica.

Estava eu naquela tarde, ainda sozinho na beirada do campo de futebol, repassando algumas fotos tiradas no assentamento e das plantações de eucaliptos de propriedade da empresa Suzano Papel e Celulose, pois no entorno do assentamento existem várias fazendas dessa monocultura, foi quando, de forma repentina, fui surpreendido com a chegada de um senhor com aproximadamente 50 a 60 anos de idade. Na pesquisa, ele foi identificado pelo nome de Hermes¹⁵, e enquanto eu olhava para a máquina fotográfica, ele perguntou: “*Já que o senhor é repórter, eu gostaria de ser entrevistado, pode ser?*”.

¹⁵ Hermes foi o nome atribuído ao assentado, na busca de proteger a sua identidade, sendo este o nome sugerido pelo autor.

Eu ainda assustado, tentei explicar que não era repórter e tentei convencê-lo disso, falando do meu trabalho, detalhando que eu era professor e estava realizando uma pesquisa. Não convencido, Hermes insistiu em querer ser entrevistado. Não encontrando outra saída, liguei a câmera e iniciamos uma entrevista com ele, e nesse momento o deixei à vontade para falar de assuntos diversos. Observando em seu diálogo a convergência com o objeto da pesquisa, aproveitei para fazer-lhe algumas perguntas e obtive como resultado a seguinte narrativa:

Na realidade, eu cheguei aqui desde o início, sou conquistador dessa área, sofremos muito, mas graças a Deus nós conseguimos. [...] Deus em primeiro lugar por que hoje me considero um cara rico, hoje eu estou com 55 anos de idade e sou fã do esporte, jogo bola, curto, trabalho, vivo do meu trabalho e não sou vagabundo, todo mundo aqui me conhece, [...] eu sou uma estrela na área do futebol, amo futebol, jogo futebol, tenho 55 anos, jogo com meninos de 15 anos, todo mundo que me conhece aqui, eu sou trabalhador. *Que ano foi a conquista do Assentamento Califórnia?* Foi em 1996. *Existiu algum tipo de resistência por parte do antigo proprietário da fazenda?* Resistência, assim como, [...] não, não o proprietário era de boa, ele conviveu com nós, ele só pediu uma ajuda, que deixasse ele receber a indenização, isso nós fez, nós colaborou. [...] *Qual a sua atividade, o senhor trabalha com o que?* Eu, ultimamente, pra falar a verdade pra ocê, eu tenho [um pequeno empreendimento no setor de serviço], não é meu, é nosso. *O senhor já trabalhou na agricultura?* Muito, muito, estou com a cabeça branca só de roça, roça não dá dinheiro não, estou com 55 anos só trabalhando em roça, nunca arrumei nada, eu conquistei essa terra aqui, mas essa terra nunca me deu nenhuma camisa, e eu já investir nela demais. *O senhor tem quantos lotes?* Só um! só tenho esse, só pode um. *Qual o tamanho do seu lote de terra?* Era pra ser oito alqueires, mas inventaram um tal de coletivo, ai tiraram um alqueire de cada um, quem quis, quem não quis tem oito alqueires, quem quis tem sete alqueires, eu não quis, tenho oito alqueires. *Eu estou desenvolvendo na área de Educação Matemática, uma pesquisa sobre matemática, vou investigar a matemática produzida no dia a dia aqui no assentamento, na sua atividade o senhor precisa da matemática?* Muito, muito, muito, até por que, até por que e agradeço muito você me fazer essa pergunta, até por que eu não estudei, só na cartilha do ABC eu passei seis anos, eu só estudei até a carta ABC e nunca sai da carta ABC, a carta ABC, você sabe o que é a carta ABC? Na hora que chegava no “ababá”, não tinha jeito pra aprender. *O senhor não se atrapalha com dinheiro?* Atrapalho, atrapalho tanto, tem vez que um cara [cliente] me dá um dinheiro pra pagar uma [prestação de serviço], veja só, [o serviço] é quinze reais, o cara [o cliente] me dá cinquenta, ai fico pensando, quanto que eu tenho que dá pra ele [alguns segundos pensando], ai eu vou até o vizinho e peço pra ele fazer a conta, companheiro [o serviço] foi quinze reais me ajuda a passar o troco, ai ele ainda me explica, tu tira quinze pra tu e dá pra ele [demora ele na entrevista, encontrar o valor trinta e cinco, me olha esperando a resposta, quando acha que lembrou] fala quarenta e cinco né? [olhando de forma insegura, crédito que devido a experiência, se auto corrige], quarenta e cinco não, trinta e cinco. Tem vez que eu me enrolo, dando dinheiro a mais, às vezes o cara [cliente] é malandro, já aconteceu de eu dá dinheiro a mais, meu amigo [vizinho] já me ensinou foi muito “de cinquenta, tira quinze é trinta e cinco”. *Mas o senhor acha importante a educação?* “Ave Maria!” o que eu mais queria na minha vida, o que eu mais queria na minha vida, era ter pelo menos, pelo menos a segunda série [Ensino Fundamental], olha hoje eu não me emprego, as firmas não me emprego por causa da minha idade, leitura eu não tenho, eu não conheço nem o sinal do quebra mola, [é triste]. Nem o sinal do quebra mola, eu conheço, como é que eu vou tirar minha habilitação [carteira nacional de habilitação], meu filho tava me dizendo, pai, eu tenho condição de tirar uma habilitação pra você e você tem condição de comprar um carro, mas eu vou

comprar um carro pra mim morrer? Vou dirigir o carro, se eu não conheço nem o que é um sinal de quebra mola, você tá ligado? Ai eu vou comprar um carro? A carteira eu compro, quem manda é o dinheiro, mas eu jamais vou comprar uma carteira de habilitação, seu eu não conheço nem o sinal do quebra mola. (HERMES, entrevista em 14 de junho de 2013).

Após o encerramento da entrevista fiquei refletindo sobre a riqueza de elementos relacionados à história do assentamento, aos reflexos de um processo educacional falho com as comunidades rurais, marcado pela exclusão dos sujeitos dessa historicidade sociocultural.

A importância de um conhecimento matemático, mesmo não sistematizado, mas que possibilitasse a resolução de problemas das relações econômicas, sociais e culturais básicas. Na sua fala, ficou transparente a importância das racionalizações matemática e da educação de uma forma geral para o exercício da cidadania. Fato, que veio ao encontro com o rascunho do tema pesquisado.

Depois de alguns dias, ainda pensando o quanto foi significativa a inesperada entrevista para os próximos encaminhamentos da pesquisa de campo e delineando as próximas idas e vindas ao assentamento, ao visitar a escola e de posse de alguns documentos antes solicitados, iniciei a leitura do Regimento Interno, Projeto Político Pedagógico, Proposta Pedagógica da escola e diálogos com a direção da mesma sobre o corpo funcional.

Ao analisar o Regime Interno da escola, poucos elementos diferenciam esta de qualquer outra escola da rede municipal, apesar de que algumas características peculiares podem ser observadas no Projeto Político Pedagógico que está em processo de reformulação e na Proposta Pedagógica que se encontra em execução.

A proposta pedagógica é um caminho traçado com objetivos e valores a serem alcançados [...] busca a construção da identidade e a organização do trabalho de uma instituição histórica e socialmente construída por sujeitos culturais, que se propõem a desenvolver uma ação educativa a partir das crenças, desejos, valores e concepções [...] A escola para garantir os seus princípios enquanto escola do campo defende uma educação voltada para a realidade dos discentes, filhos de trabalhadores rurais e valoriza a cultura e o conhecimento dos camponeses [...]. (Proposta Pedagógica, Escola Municipal Antônio de Assis, 2011, p. 2, 7).

Os programas Federais que direcionam políticas educacionais voltadas para o fortalecimento da Educação do Campo, a exemplo o PRONERA, ainda funciona de forma tímida no que diz respeito a um universo de aproximadamente 128 mil famílias assentadas. Segundo a Superintendência do INCRA no Maranhão, ao considerarmos uma média de quatro pessoas por família, percebe-se que estamos falando de um percentual muito importante para o desenvolvimento de educação voltada para o Campo. Hoje, os cursos de

Técnico Agrícola, Técnico em Saúde, ofertados pelo IFMA (campus Maracanã), Pedagogia da Terra, pela UFMA e em alguns casos esporádicos de associações ligadas aos movimentos sociais, a exemplo do MST, contemplam um número pouco significativo.

Nas leituras feitas na sede do PRONERA (MA), as turmas desses cursos, quando formada, contemplaram no máximo 40 alunos/assentados, e conseqüentemente não atendem a demanda. Um exemplo disso é o curso de Técnico Agrícola ofertado pelo IFMA (campus Maracanã) a 100 jovens e adultos, com duração de 36 meses, cujos alunos do assentamento Califórnia eram apenas três. Outros cursos ofertados pela escola de aplicação da UFMA, o COLUN, Educação de Jovens e Adultos e pela modalidade Magistério contemplou 160 alunos de 17 municípios, sendo 06 alunos de Açailândia, dos quais 04 eram do assentamento em estudo.

O PRONERA em parceria com a Fundação Sousândrade, ligada a UFMA, ofertou o curso de Formação de Educadoras e Educadores da Reforma Agrária e também o Projeto de Alfabetização de Jovens e Adultos e a Capacitação Pedagógica de Monitores e Coordenadores para um número também bem abaixo da demanda. Atualmente, o curso de Pedagogia da Terra ofertado pela UFMA (campus Bacabal) funciona com duas turmas, com 40 alunos (assentados) em cada, natural de 25 municípios do estado Maranhão. Aproveitando a análise das normas e diretrizes do curso de Pedagogia da Terra, observa-se a respeito da Educação do Campo.

A Educação do Campo é um direito conquistado pelos movimentos sociais camponeses e é concebida como um direito universal e se diferencia da Educação Tradicional porque é constituída pelos e para os diferentes sujeitos, territórios, práticas sociais e identidades culturais que compõem a diversidade do campo, numa perspectiva de transformação social (Curso de Pedagogia da Terra/UFMA, Norma nº 01/2010, p. 1).

Outro programa que passou a atender aos assentados e jovens em idade adulta da comunidade em 2014 foi o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC), por meio do IFMA (campus Açailândia), no qual se formou uma turma de 40 assentados/filhos de assentados, para o Curso Técnico de Qualificação Profissional de Agricultor Familiar com 200 horas de duração, com escolaridade mínima, Ensino Fundamental incompleto e apresentando a seguinte justificativa para o projeto.

O estado do Maranhão apresenta 100.607 hectares de lavouras que em grande maioria demandam pela melhoria de técnica para aumento da produção, diminuição da utilização de agrotóxicos, informações sobre manejo adequado de animais [...]. Segundo o quadro da posição da ocupação na atividade agrícola da

PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) é possível verificar que mais de 85% das pessoas ocupadas do estado do Maranhão encontram-se inseridas na agricultura familiar, isso sem considerar os trabalhadores assalariados que podem ser encontrados de forma marginal nas explorações agrícolas familiares. Assim, a agricultura familiar é de longe o principal gerador de ocupações na economia maranhense. (Projeto de Agricultor Familiar, IFMA campus Açailândia, 2014, p. 4-5).

Durante o curso de Agricultor Familiar, a convite da coordenação foi possível apresentar o projeto de pesquisa e participar principalmente das atividades práticas. Esse contato foi de suma importância para o percurso da pesquisa e para os possíveis direcionamentos na escolha dos sujeitos, a saber, os assentados Miron, Itamar, Wilson e Dona Flor.

As informações coletadas e “escavadas” por meio das narrativas dos trabalhadores e o levantamento de material impresso sobre o contexto histórico da fundação do assentamento possibilitaram a identificação de elementos relacionados às práticas socioculturais conectadas com outras pesquisas e mencionadas no primeiro capítulo, tais como: unidades de medida não oficial, o alqueire e a linha de roça; as relações que envolvem o sistema produtivo, característico da agricultura familiar; a dinâmica que envolve a comercialização dos excedentes.

Entretanto, os elementos mais significativos foram as conexões sobressaltadas da realidade social, cultural e econômica dos trabalhadores do assentamento, a partir de suas práticas sociais, matematizações e os diálogos possíveis entre a matemática dessas práticas e a matemática escolar, fatos que impulsionaram os direcionamentos e procedimentos adotados na pesquisa.

O capítulo seguinte descreve os caminhos e procedimentos direcionadores do estudo a partir de uma pesquisa-ação que possibilitou a identificação dos assentados e professores colaboradores participantes do estudo e continuidade das descobertas matematizantes sobressaltadas das práticas socioculturais *in loco*.

CAPÍTULO - 3

CAMINHOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

É preciso educar os educadores. Os professores precisam sair de suas disciplinas para dialogar com outros campos de conhecimentos.
Edgar Morin, (2014).

Neste capítulo apresentarei a arquitetura sobre os caminhos e procedimentos que busquei para alcançar os objetivos da pesquisa a partir de uma pesquisa ação que envolveu o ciclo do comportamento humano apresentado por D'Ambrosio (1986). O tripé que sustenta esse ciclo são *os indivíduos, a realidade* desses indivíduos e *a ação* modificadora que aqui foram representados por meio da colaboração dos sujeitos participantes do estudo, suas práticas socioculturais e matematizações em forma de dois seminários coordenados por mim, como pesquisador deste estudo e que foram aplicados no capítulo seguinte.

Os seminários abordaram temas da matematização emergidas das práticas socioculturais, mas desdobramentos para outras áreas do conhecimento, além do conhecimento relacionados aos conteúdos de matemática do Ensino Fundamental, anos finais. Uma vez que urge a necessidade do contexto sociocultural dialogar com outras áreas de conhecimentos, além do matemático investigado.

Outra temática tratada neste capítulo foi à apresentação dos diálogos transcritos das entrevistas e questionários aplicados durante a pesquisa de campo. Esses diálogos foram apresentados em quatro categorias: *Educação, Educação do Campo, Prática Docente e Saberes e Práticas Matemáticas no Campo*. Essa categorização permitiu impulsionar meu olhar sobre os caminhos seguintes do estudo, aferir sobre os primeiros resultados e explicitar conexões aos temas tratados nos capítulos anteriores.

A busca pelos **elementos matemáticos** subjacentes das práticas socioculturais e sua compreensão me permitiu um exercício diário no que diz respeito aos caminhos traçados e aqueles seguidos para alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa. Exercício praticado desde a fase do “estranhamento” ao chegar pela primeira vez no *lócus* do estudo

perpassando a pesquisa de campo e os primeiros diálogos. Trajetórias que me levaram a apresentação do croqui da investigação.

3.1 O croqui da pesquisa

É de extrema importância a apresentação e qualificação do questionamento direcional do problema que orientou o estudo, as articulações e delineamentos, os caminhos a serem percorridos. Para isso, faz-se necessário destacarmos três princípios que constitui a base da pesquisa: a abordagem da Etnomatemática com o viés de conexão dos saberes das práticas socioculturais (experiências matemáticas) dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento Califórnia e o saber escolar, o segundo está relacionado à fundamentação teórica que possibilitou o diálogo entre esses saberes e, por fim, uma ação pedagógica alicerçada nas experiências matemáticas sobressaltadas das práticas socioculturais dos assentados, tendo como um dos desdobramentos, uma proposta pedagógica para o ensino de matemática na escola do assentamento por meio de temas geradores e problematizações.

O primeiro princípio tratou do processo de conexão entre os saberes e quem tem a Etnomatemática como catalizadora das experiências matemáticas emergidas das práticas dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento, uma vez que ela viabilizou a identificação e reconhecimento dessas matematizações. O saber/fazer desenvolvido nas comunidades rurais pelo MST apresentou elementos possibilitadores de diálogo com os saberes escolares. Segundo Knijnik et al.(2012), nas investigações sobre jogos de linguagens e semelhança de família entre as matemáticas observadas nas práticas de um grupo específico e a matemática escolar, “constata-se que há maior semelhança de família entre os jogos de linguagem de vida camponesa e aqueles que engendram a Matemática Escolar” (*ibidem*, p. 56), ou seja, a matemática investigada por Knijnik et al.(2012) e produzida pelos sujeitos assentados apresentaram interlocuções com a matemática escolar.

A fundamentação teórica que tratou o segundo princípio compreende que a Etnomatemática vem se estabelecendo como um promissor campo de pesquisa em Educação Matemática, apresentando características de natureza antropológica, social e cultural. Torna-se, portanto, uma importante baliza para várias pesquisas, principalmente, em comunidades rurais e que vem contribuindo para o processo de ressurgimento de uma matemática que acontece fora escola. Como ilustra bem Mendes (2011, p.13) “a Etnomatemática apareceu no contexto da Educação Matemática como uma flor de mandacaru no deserto; algo que

surge, naquele momento, para mudar a paisagem árida da Matemática como cultura acadêmica e escolar”.

Este conhecimento se insere nas teorias socioculturais de ensino e aprendizagem, alicerçadas no saber cultural de Radford (2011), onde a compreensão do pensamento matemático está diretamente relacionada aos significados dos objetos conceituais e formas de raciocínios que o aluno encontra em sua cultura.

Por trás do objetivo da aula, encontra-se um objetivo maior e mais importante – o objetivo geralmente existente para o ensino e aprendizagem da matemática – ou seja, a elaboração, por parte do aluno, de uma reflexão definida como um relacionamento comunitário e ativo com sua realidade histórico-cultural. (RADFORD, 2011, p. 327).

Outro elemento importante neste princípio é permitir por meio das experiências matemáticas pesquisadas, um olhar transversalizante e interdisciplinar para o conhecimento produzido, ou seja, as experiências matemáticas em foco, além de buscar um diálogo com o saber escolar, deverão ser problematizadas a fim de que quando emergidas do saber/fazer dos trabalhadores e trabalhadoras rurais, sejam articuladas por uma ótica contrária à fragmentação e compartimentalização desses conhecimentos.

Por fim, detalhei a ação, em que delineou os caminhos e procedimentos do estudo. O relatório ora apresentado refere-se a uma pesquisa-ação, de cunho qualitativo. Entretanto, na sua arquitetura o estudo buscou compatibilizar algumas técnicas etnográficas, tais como observação direta e participante, diário de campo, história de vida e entrevistas. “[...] uma pesquisa pode ser qualificada de pesquisa-ação quando houver realmente uma ação por partes das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação”, menciona Thiollent (2011, p. 21). Outro pesquisador que reforça o delineamento qualitativo alicerçado na relação pesquisador e pesquisado é D’Ambrosio (2012, p. 93):

A pesquisa qualitativa é muitas vezes chamada de etnográfica, ou participante, ou inquisitiva, ou naturalista. Em todas essas nomenclaturas, o essencial é o mesmo: a pesquisa é focalizada no indivíduo, com toda a sua complexidade, e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural. O referencial teórico, que resulta de uma filosofia do pesquisador, é intrínseco ao processo. Naturalmente a interação pesquisador-pesquisado é fundamental e por isso essa modalidade é muitas vezes chamada pesquisação.

Nesse contexto, a *ação* buscou conectar os conhecimentos do saber/fazer dos trabalhadores e trabalhadoras rurais do assentamento aos saberes matemáticos desenvolvidos no sistema escolar aqui desenhado como a *realidade* (escola - comunidade), apoiado em

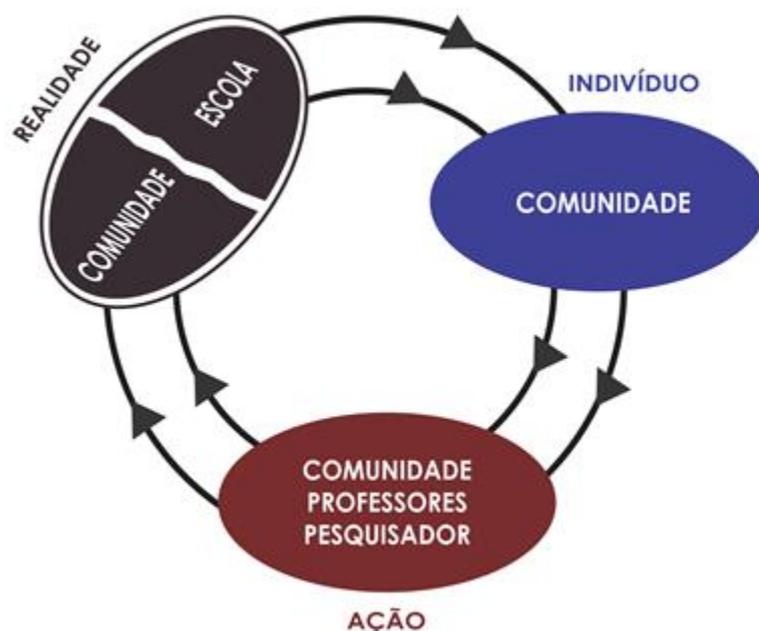
D'Ambrosio (1998) que define a *ação* como um dos elementos do ciclo básico do comportamento humano. Outro elemento importante destacado por ele e que compartilhamos na pesquisa como fator determinante nesse processo de conexão é o *indivíduo*, no presente estudo representado pela comunidade do assentamento Califórnia. Desta feita, a ação modificadora é composta no inquérito por representantes da comunidade (trabalhadores e trabalhadoras), professores e pesquisador. Segundo D'Ambrosio,

ao discutirmos a posição da matemática no ensino, temos necessariamente que levar em consideração a sua própria evolução, tanto no que se refere aos conteúdos transmitidos, quanto aos métodos, atitudes e mesmo comportamentos associados ao pensar, fazer e praticar matemática. (*ibidem*, p.49)

O estudo buscou interlocuções entre a matematização das práticas socioculturais estabelecidas em uma comunidade de trabalhadores e trabalhadoras rurais de um assentamento da reforma agrária e a sua conexão com a matemática desenvolvida no sistema oficial de ensino em uma escola do campo de Ensino Fundamental. Trata-se de uma conexão, a partir de propriedades que possibilite diálogo entre os conhecimentos oriundos do saber/fazer dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento com outras formas de conhecimentos que transcendem o conhecimento matemático. E apoiada por meio de uma (re)leitura e análise do ciclo vital (ciclo básico do conhecimento). “O ciclo realidade-indivíduo-ação-realidade é profundamente afetado pela modificação de sua lógica interna, que resulta da adoção de novas formas de linguagem e codificação, tal como codificação matemática”, segundo explicita D'Ambrosio (1986, p. 59). O diálogo que a proposta da Etnomatemática provoca será determinante para cumprir o papel mediador entre essas matemáticas e maximizar essas intersecções e congruências.

A realidade ambiental que impera no sistema escolar, é um sistema muito mais preocupado em cumprir um currículo fragmentado e desconectado do contexto. E quanto mais distante dos grandes centros urbanos é a escola, mais desconfigurado se torna o processo de diálogo entre os saberes. A realidade das escolas localizadas no campo representam bons exemplos de um sistema escolar que não atende às aspirações dos camponeses, uma vez que o currículo sofre do “distúrbio da padronização universal”. No entendimento de D'Ambrosio (1998, p. 62), “a realidade é também social”; concordemente defendi que estas práticas e racionalidades dialoguem com outras racionalidades, sem que uma seja subordinada à outra.

Figura 15 – Descritivo do Ciclo Básico do Comportamento Humano



Fonte: D'Ambrosio (1998). Adaptado pelo pesquisador.

O momento exploratório possibilitou estabelecer contato com os moradores do assentamento, minimizar a fase de estranhamento, delinear o problema, conhecer as práticas socioculturais, identificar os elementos organizacionais (cooperativas, associações) da comunidade, elaborar métodos e técnicas que permitiram identificar os possíveis sujeitos, dialogar com alunos, professores e professoras da escola da comunidade.

A partir do momento exploratório é que busquei os elementos significativos para o desenvolvimento da ação pedagógica com atividades experienciadas no campo e com os conteúdos de matemática do Ensino Fundamental envolvendo professores de matemática da escola do assentamento e trabalhadores assentados, confeccionando atividades com temas geradores que foram trabalhadas nos *seminários problematizadores* com a participação dos colaboradores da pesquisa. Um dos produtos dessa ação a partir dos seminários foram os elementos matemáticos direcionadores para a confecção de uma proposta de ensino de matemática alicerçada nas experiências (diálogos, ações produtivas, mensurações e percepções) dos assentados frente à cadeia produtiva na qual estão inseridos. Para Freire (2014, p. 94):

[...] a educação libertadora, problematizadora, já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores aos

educandos, meros pacientes, à maneira da educação “bancária”, mas um ato cognoscente. Como situação gnosiológica, em que o objeto cognoscível, em lugar de ser o término do ato cognoscente de um sujeito, é o mediatizador de sujeitos cognoscentes, educador, de um lado, educandos, de outro, a educação problematizadora coloca, desde logo, a exigência da superação da contradição educador-educandos. Sem esta, não é possível a relação dialógica, indispensável à cognoscibilidade dos sujeitos cognoscentes, em torno do mesmo objeto cognoscível.

A pesquisa terá como *colaboradores participantes*, quatro professores (Ari, Lídia, Moisés e Duarte) que trabalham com os conteúdos de matemática do Ensino Fundamental na escola Antônio de Assis localizada no assentamento Califórnia. Participam também da pesquisa quatro moradores assentados, (Miron, Itamar, Wilson e Dona Flor), três trabalhadores e uma trabalhadora.

3.2 Os primeiros diálogos com os participantes da pesquisa

Nesta seção, busca-se por meio do percurso metodológico caracterizar os colaboradores, os primeiros diálogos e as análises emergidas e interpretadas pelos referencias que sustentam a pesquisa. Esse percurso direcionou-se em compreender as experiências matemáticas emergidas das práticas *in loco* por meio de *quatro unidades textuais de análises* descritas na seção seguinte nos quadros 3, 4, 5 e 6.

O convite foi individual para a participação na pesquisa, e em relação aos assentados, alguns elementos foram predefinidos tais como: estar desde o início do assentamento, ser produtor rural e assumir posição de liderança no assentamento. Em relação aos professores os elementos foram: ser residente na comunidade, ser concursado, ter sua identidade relacionada ao meio rural. Em seguida, foi explicado aos participantes da importância de assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Entretanto, com o propósito de superar a invisibilidade das práticas emergidas dos sujeitos e para se chegar a uma compreensão das experiências matemáticas que poderiam vir à tona tanto do saber/fazer dos assentados e também dos professores que trabalham com a matemática na escola do assentamento, assim como, das informações inerentes à pesquisa e seu aprofundamento em relação às particularidades de cada um desses sujeitos, busquei a produção desses dados por meio de questionários, entrevistas, diário de campo e observação.

O quadro, a seguir apresenta informações que caracterizam os quatro colaboradores assentados participantes da pesquisa, em relação à cidade e estado de origem, tempo de residência no assentamento, grau de escolaridade e idade.

Quadro 1 – Caracterização dos assentados participantes da pesquisa

Sujeito	Cidade/UF	Tempo de residência	Grau de escolaridade	Idade
Dona Flor	Imperatriz (MA)	18 anos. Desde a fundação	Nível Superior	59 anos
Seu Itamar	Lago da Pedra (MA)	18 anos. Desde a fundação	Ensino Médio	58 anos
Seu Miron	Imperatriz (MA)	18 anos. Desde a fundação	Ensino Médio Incompleto	73 anos
Seu Wilson	Tuntum (MA)	12 anos	Ensino Fundamental Incompleto	48 anos

Fonte: Arquivo do autor/2014

Como se observa no quadro acima, a escolaridade de três dos participantes da investigação apresentou uma significativa evolução, uma vez que nos primeiros diálogos com eles, no momento da conquista do assentamento, apenas o seu Itamar possuía o Ensino Médio incompleto, os demais o Ensino Fundamental incompleto. Um dos elementos significativos para essa evolução, segundo eles, atribui-se aos programas de Educação de Jovens e Adultos ofertados na escola do próprio assentamento. No caso da Dona Flor, o fato de ter trabalhado como professora no assentamento possibilitou a busca pela formação de nível superior.

Depois dos convites aceitos para participar da pesquisa e por indicação de outras lideranças da comunidade, surgiu o nome do seu Wilson, que dentre os elementos predefinidos de sua participação na pesquisa, não o contemplava como um possível colaborador participante do estudo. Contudo, diante das exortações da comunidade, busquei um diálogo com ele e fui até a sua propriedade que fica aproximadamente a 15 quilômetros da Vila. Logo nas primeiras conversas, percebi que seu olhar sobre as questões relacionadas à produtividade e práticas de um saber/fazer convergiam com as práticas daqueles que estavam desde o início. Além do que, dentre os trabalhadores e trabalhadoras que desenvolvem esse tipo de atividade, o senhor Wilson estava entre os poucos que

diversificavam sua produção, além das hortaliças e outros cultivos comuns a esses assentados, desenvolve uma produção semanal de queijo caseiro.

3.2.1 – Dona Flor

Uma senhora que assumiu desde o início um papel de liderança na comunidade, envolveu-se em desafios emergidos a partir das primeiras necessidades do assentamento, entre eles, a criação de uma escola que de imediato atendesse às crianças que acompanhavam seus pais no processo da conquista do lote de terra. Ela também criou juntamente com outros companheiros a associação dos trabalhadores rurais, com o objetivo de viabilizar projetos de infraestrutura e financiamento para a produção agrícola. Atualmente acumula função de membro do conselho de saúde do assentamento e a presidência da associação.

Dona Flor trabalhou por mais de 10 anos como professora na comunidade e por não ser concursada e também por questões políticas foi afastada da escola, dedicando hoje parte do seu tempo à produção agrícola, principalmente de hortaliças. Com apenas o Ensino Fundamental completo quando chegou ao assentamento, buscou conciliar o trabalho docente e a continuidade dos estudos, formou-se no antigo magistério, curso oferecido em parceria MST e PRONERA, e graduou-se em História. Quando lhe pergunto sobre a importância de ensinar os valores, a cultura, que emerge das práticas dos assentados para as novas gerações ela é enfática: “os saberes do nosso povo são importantes, mas pode perguntar para esses jovens de hoje, são poucos que querem saber de trabalhar na roça, a escola que poderia ajudar a fortalecer esse nosso conhecimento, não participa, na minha época como professora a gente ensinava para os alunos como trabalhar e cuidar da terra e da natureza, isso não acontece mais”.

3.2.2 – Seu Itamar

Nasceu no povoado conhecido como centro dos Piaus, município de Lago da Pedra, filho de uma família de 14 irmãos, desde cedo precisou trabalhar (produção de carvão e roçagem) para ajudar na alimentação da família. Chegou ao assentamento a convite do seu irmão mais velho e hoje falecido. Diferentemente dos outros assentados, o senhor Itamar

chegou ao assentamento com o Ensino Médio incompleto, com isso foi convidado a trabalhar como professor da escola do assentamento e aproveitou a oportunidade para concluir o Ensino Médio. Atualmente, dedica-se ao cultivo de hortaliças, maracujá, banana, feijão, milho, dentre outros.

Em relação a produtividade em seu lote, o objetivo principal é a subsistência, no entanto, o excedente é comercializado em feiras. Atualmente, fornece também parte desse excedente ao Programa Federal de aquisição de alimento.

3.2.3 – Seu Miron

Em 2015, ele completou 73 anos de idade, participou do processo de ocupação, sempre estando à frente das reuniões no assentamento, mesmo tendo iniciado seu processo de alfabetização aos 56 anos de idade na própria escola da comunidade é visto no assentamento como um homem sábio, principalmente pela sua facilidade em resolver problemas de cubação da terra; sendo dono de um lote de 07 alqueires de terra em que fica aproximadamente 06 quilômetros da sua casa na vila, desenvolve cultivo de hortaliças, mamão, feijão, milho, e possui algumas cabeças de gado. Ao ser perguntado sobre o uso da matemática nas suas atividades, ele responde: “eu muito me interesso pela matemática pra mim a matemática é tudo se não tiver matemática, eu acho que não vai ter nada”.

3.2.4 – Seu Wilson

Maranhense da cidade de Tuntum, casado, um casal filhos, o rapaz já concluiu o Ensino Médio e atualmente trabalha em uma siderúrgica na cidade de Açailândia, a menina estuda o sétimo ano do Ensino Fundamental na escola do assentamento. Chegou à Califórnia 05 anos depois de sua fundação. Estudou até a antiga quinta série, hoje o sexto ano do Ensino Fundamental, visto na comunidade como um produtor rural dinâmico. Além da produção de hortaliças, cultiva outras variedades agrícolas, e possui uma pequena criação de gado leiteiro para a produção de queijo caseiro. Perguntado sobre a importância da matemática em suas atividades, ele explica: “nas minhas atividades a matemática é a peça principal, tudo hoje precisa do cálculo, precisa do raciocínio matemático, sem isso nada existe”.

Esses questionamentos iniciais sobre a importância da matemática para as práticas e saberes desenvolvidos no assentamento e como essas racionalizações podem participar do processo de escolarização das futuras gerações do assentamento colocam em tela o olhar deles diante da importância da escola dentro de uma dimensão também política e de memória.

Onde a escola por excelência é o espaço para preparar as gerações futuras; isso porque amanhã aqueles que empreenderam a luta pela terra, protagonizaram esses conhecimentos e fazem parte da historicidade da comunidade que envelhece e esses conhecimentos emergidos das práticas desses intelectuais poderão cair no esquecimento.

No quadro a seguir apresentam-se as informações que caracterizam os quatro professores colaboradores e participantes da pesquisa, em relação a ser residente do assentamento, ao regime de trabalho, à formação acadêmica e ao tempo de docência na escola do assentamento.

Quadro 2 – Caracterização dos professores participantes da pesquisa

Sujeito	Morador do Assentamento	Regime de Trabalho	Formação	Tempo de Docência
Ari	Sim	Concursado	L. em História Química (Inc.)	09 anos
Duarte	Não	Concursado	Pedagogia	07 anos
Lídia	Sim	Contratado	Pedagogia S. Social (Inc.)	05 anos
Moisés	Não	Contratado	L. em Matemática	05 anos

Fonte: Arquivo do autor/2014

O quadro acima possibilita concluir que o tempo médio de docência dos professores que ministram conteúdos de matemática na escola do assentamento é de aproximadamente 07 anos, mesmo dois deles trabalhado em regime de contrato.

A escola do assentamento possui em seu corpo docente 06 professores que ministram conteúdos de matemática; entretanto, dos quatro que aceitaram participar da pesquisa, dois deles não moram no assentamento e com isso o critério definido antes, quanto ao colaborador ser morador na comunidade, foi revisado.

3.2.5 – Professor Ari

Licenciou-se em História, no ano de 2006, atualmente cursa o sexto período de Licenciatura em Química. Professor da escola do assentamento a 09 anos, sempre ministrou aulas de matemática para os alunos do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental. Atualmente em função do curso que acontece no período da noite, ministra aulas para os alunos do terceiro e quarto ano do Ensino Fundamental, nos turnos matutino e vespertino respectivamente. Em relação ao vínculo empregatício, o professor é concursado e contratado pela Secretaria de Educação do município de Açailândia.

Um fato que chama a atenção sobre a formação do professor Ari é que ao concluir o curso de História, ele não pretendia trabalhar em sala de aula, o objetivo com o curso era adquirir experiência e conhecimento que ajudasse a ingressar no curso de Direito. Em relação ao curso de Química, ele está cursando por acreditar na possibilidade de ampliar seus conhecimentos, mas o curso que ele pretendia fazer seria o de Licenciatura em Matemática, que segundo o mesmo, depois do curso de Direito, a matemática aparece como sua segunda paixão.

3.2.6 – Professor Duarte

Formado em Pedagogia, o professor Duarte trabalha com os alunos do oitavo e nono ano do Ensino Fundamental, além de duas turmas do EJA, leciona matemática na escola do assentamento a 05 anos. Reside em uma comunidade vizinha que fica aproximadamente 20 quilômetros do assentamento. Além de ministrar aulas de matemática, trabalha com outras áreas do conhecimento (geografia, artes e filosofia).

Em relação ao vínculo empregatício, Duarte é concursado desde 2007 pela Secretaria de Educação do município de Açailândia. Ao ser perguntado, se gostava de trabalhar com a matemática, o professor completa dizendo “sim, a matemática é uma disciplina fantástica, e gosto de trabalhar com ela de forma dinâmica, não fico apenas na dimensão teórica, levo sempre os meus alunos para aulas práticas”.

Em relação à Educação do Campo, Duarte pontua que toda a sua experiência em sala de aula são com escolas localizadas no campo, e sua afinidade vem desde sua origem, sendo filho de lavradores e que até hoje trabalham no campo.

3.2.7 – Professora Lídia

Com formação em Pedagogia, no ano de 2012 e cursando o quinto período de Serviço Social, a professora Lídia atualmente trabalha com a turma do segundo ano do Ensino Fundamental, no turno matutino. Professora contratada pela Secretaria de Educação do município de Açailândia e a 10 anos trabalha na escola da comunidade. Sua experiência na docência foi influenciada pela sua mãe professora já aposentada.

Natural da cidade de Pio XII do estado do Maranhão, seu pai participou de todas as etapas do processo da conquista do assentamento.

3.2.8 – Professor Moisés

Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Santa Catarina em 2011, natural de Açailândia, atua na docência a 05 anos, com a disciplina matemática. Atualmente, trabalha com as turmas do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental, além das turmas do EJA. Em relação ao vínculo empregatício, trabalha como professor contratado pela Secretaria de Educação do município de Açailândia.

Sua identificação com o ruralismo, o professor atribui à sua origem como filho de trabalhadores rurais, e que ainda ajuda seus pais na roça quando está de folga da sala de aula. Em suas falas, costuma dizer que quando recebeu a notícia da sua aprovação no vestibular estava ajudando seus pais nas atividades da roça.

3.3 Busca de conexões matemáticas nos conhecimentos dos pesquisados

Os diálogos com os assentados e professores colaboradores participantes da pesquisa foram apresentados em quatro categorias de análises, recortados do questionário aplicado e das transcrições das entrevistas, sendo as temáticas intituladas: *Educação, Educação do Campo, Prática Docente e Saberes e Práticas Matemáticas no Campo*.

Quadro 3 – Unidades Textuais da Categoria de Análise: Educação.

CATEGORIA DE ANÁLISE UNIDADE TEXTUAL	EDUCAÇÃO
Questão	<i>O que é Educação?</i>
Resposta	<p>É o processo que contempla o desenvolvimento intelectual e moral das pessoas, é se educar para enfrentar os desafios da vida. Em relação aos povos do campo, esse processo educacional tem que convergir com os anseios dos sujeitos inseridos no campo. E o ato de aprender a ler e escrever. (Prof. Moisés, entrevista de 17.12.2014).</p> <p>É tudo que você aprende com a família e a escola que garante compreender a natureza, a terra. Ela que nos direciona para termos uma vida melhor, ajudar meus companheiros e aqui no campo a educação ajuda a compreender a nossa relação com o mundo dentro e fora da nossa comunidade. A educação é o nosso estilo de vida, no jeito de viver, você tem tudo para ter uma vida melhor através da educação. “Sua sabedoria é do tamanho do seu conhecimento”. (Dona Flor, entrevista de 16.12.2014).</p>
Análise	<p>Nas falas dos colaboradores participantes percebe-se que a importância da Educação perpassa os atos de aprender a ler e escrever e do desenvolvimento do ser humano e na sua busca por uma melhor qualidade de vida proporcionada pelo processo educacional. Para D’Ambrosio (2011, p. 25), a educação é o conjunto de estratégias desenvolvidas pelas sociedades para: a) possibilitar a cada indivíduo atingir seu potencial criativo; b) estimular e facilitar a ação comum, com vistas a viver em sociedade e exercer cidadania. Para Sousa (2006, p. 83), a educação na escola do campo exige o reconhecimento dos saberes sociais elaborados no espaço da produção e no espaço da luta e prática política. Para o MST, educação é o processo por meio do qual as pessoas se inserem numa determinada sociedade, transformando-se e transformando esta sociedade. (Caderno de Educação n. 8, p. 5).</p>
Questão	<i>O que é Educação Matemática?</i>
Resposta	<p>É uma educação voltada para se calcular, educar dentro de alguns padrões matemáticos, por exemplo, ao entrar na sala de aula eu vou oferecer algo para os meus alunos do que a matemática pode oferecer para eles fazerem no dia a dia ou o que eles podem fazer de cálculo matemático dentro da sua comunidade ou dentro de sua casa ou onde quer que ele esteja. (Prof. Ari, entrevista de 18.12.2014).</p>
Análise	<p>Dos quatro professores dois não souberam responder o que seria Educação Matemática, a resposta do Prof. Ari contempla a do segundo professor. Em relação aos assentados que participaram do estudo, nenhum deles conseguiu formular uma resposta, justificando o fato ao desconhecimento da expressão, mesmo convictos de ser algo relacionado ao processo de ensino dos conteúdos da matemática. Nas reflexões de D’Ambrosio o que vem a ser Educação Matemática? Um ramo da Educação? Sim. Não se pode tirar Educação Matemática de seu lugar muito natural entre as várias áreas da Educação. Mas não seria também uma especialização da Matemática? Claro. Tem tudo a ver com Matemática. E por que, então, distingui-la como uma disciplina autônoma? Não poderíamos simplesmente falar em Educação Matemática como o estudo e o desenvolvimento de técnicas ou modos mais eficientes de se ensinar Matemática? Ou como estudos de ensino e aprendizagem da Matemática? Ou como metodologia de seu ensino no sentido amplo? Claro, não se pode negar que a Educação Matemática aborda todos esses e inúmeros outros desafios da Educação e, portanto, é tudo isso. (D’AMBROSIO, 1993, p.7). Para Gaia e Guerra (2014, p. 335) em suas reflexões a considera que na sua amplitude teórico-metodológica a Educação Matemática se descortina como condições de analisar e interpretar problemáticas nas dimensões: histórica, política, pedagógica e didática presentes nas concepções filosóficas, epistemológicas e demais aspectos que regem um determinado sistema educativo.</p>
Questão	<i>O que é Etnomatemática?</i>
Resposta	<p>Talvez eu não saiba lhe dizer o conceito, mas eu creio que seja uma matemática voltada às origens, voltada ao meio ambiente, acho que tem relação com aquilo que</p>

	falta nos livros didáticos que nunca trazem a realidade dos nossos alunos, a maioria deles falam de realidade do sul e sudeste do Brasil. Reforçando a Etnomatemática é matemática dentro do contexto sociocultural, falar e se relacionar naquele linguajar em que eles estão vivendo. (Prof. Moisés, entrevista de 17.12.2014)
Análise	Dois dos quatro professores, por não conhecerem a expressão e o seu significado optaram por não responder. A professora Lídia, mesmo não conhecendo, contribui dizendo que achava que Etnomatemática estuda como melhorar as etnias. Já os assentados, em relação a esse questionamento, mesmo reconhecendo a importância das matematizações em suas práticas socioculturais e saberes, os mesmo não conseguiram associa-las a Etnomatemática. Para Leite (2014, p. 126), a Etnomatemática possibilita duas concepções teóricas: a primeira se caracteriza em nova perspectiva histórica e filosófica de abordar conhecimentos matemáticos, vinculada originalmente a transformações nos modos de conceber o mundo, a ciência, e a educação; e a segunda refere-se às relações entre povos e culturas.
Questão	<i>Qual a importância da Educação?</i>
Resposta	A educação é importante para o desenvolvimento do ser humano, para o desenvolvimento da comunidade, de pesquisas científicas, para ascender socialmente. (Prof. Moisés, entrevista de 17.12.2014). Hoje mesmo uma moradora da comunidade me disse, eu admiro muito seu Miron que chegou aqui não sabia ler e escrever. E por muito pouco não concluiu o segundo grau, enquanto muitos jovens de 18 e 20 anos aqui na comunidade não sabe nem escrever o nome e nem querem aprender. Essa é uma das importâncias da educação, o fato de saber ler e escrever, é muito bom. (Seu Miron, entrevista de 15.12.2014).
Análise	O acesso ao processo educacional é um direito fundamental para o desenvolvimento do ser humano e suas relações na sociedade, como bem frisou o professor Moisés. No relatório para UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI de 2010, A educação e a sua importância perpassa quatro pilares ao longo da vida: <i>aprender a conhecer</i> que seria aprender a aprender para aproveitar as oportunidades ao longo da vida; <i>aprender a fazer</i> contempla a aquisição de competência para enfrentar as mais variadas situações ao longo da vida; <i>aprender a conviver</i> , ou seja, compreender o outro, gerenciar conflitos, respeito ao pluralismo; <i>aprender a ser</i> , isto é, adquirir condições de agir com autonomia, discernimento e responsabilidade pessoal.

Fonte: Arquivo do autor/2014

Os princípios¹⁶ apresentados pelo MST no ano de 1996 para o processo educacional nas escolas dos assentamentos e acampamentos rurais contemplam dois grandes eixos, *os filosóficos* caracterizados por uma visão de mundo e a relação entre o ser humano e comunidade. E *os pedagógicos* que dizem respeito ao jeito de fazer e pensar a educação.

Os filosóficos são: educação para a transformação social; educação para o trabalho e a cooperação; educação voltada para as várias dimensões da pessoa humana; educação com/para valores humanistas e socialistas e por fim, educação como um processo permanente de formação/transformação humana.

Os pedagógicos: relação entre prática e teoria; combinação metodológica entre processos de ensino e de capacitação; a realidade como base da produção do conhecimento;

¹⁶ Os princípios Filosóficos e Pedagógicos apresentados e defendidos pelo MST para o processo educacional das escolas dos assentamentos e acampamentos podem ser encontrados na íntegra no Caderno de Educação, número 08 de 1996. Esses cadernos começaram ser editado pelo MST a partir da década de 1990 com o objetivo de orientar o processo educacional dos assentamentos e acampamentos coordenados pelo movimento. Disponível em: [http://www.reformaagrariaemdados.org.br/sites/default/files/CE%20\(8\).pdf](http://www.reformaagrariaemdados.org.br/sites/default/files/CE%20(8).pdf).

conteúdos formativos socialmente úteis; educação para o trabalho e pelo trabalho; vínculo orgânico entre processos educativos e processos políticos; vínculo orgânico entre processos educativos e processos econômicos; vínculo orgânico entre educação e cultura; gestão democrática; auto-organização dos/das estudantes; criação de coletivos pedagógicos e formação permanente dos educadores/das educadoras; atitude e habilidades de pesquisa e por fim, combinação entre os processos pedagógicos coletivos e individuais.

A segunda categoria de análise é o sobre a concepção de Educação do Campo na ótica dos colaboradores participantes do estudo, objetivando a identificação de elementos que possibilitem o delineamento das problematizações.

Quadro 4 – Unidades Textuais da Categoria de Análise: Educação do Campo.

CATEGORIA DE ANÁLISE UNIDADE TEXTUAL	EDUCAÇÃO DO CAMPO
Questão	<i>O que é Educação do Campo?</i>
Resposta	É uma educação que contempla todas as dimensões sejam elas, sociais, econômicas, culturais dos povos do campo. Que possibilite aos camponeses a valorização dos seus saberes e de suas raízes, não deixando de lado outras formas de conhecimentos, tais como o científico. (Prof. Ari, entrevista de 18.12.2014). Educação do campo é tudo que tem relação com o trabalhador do campo, é uma educação que nos ajude a superar os desafios aqui no assentamento. Uma educação que contemple as nossas necessidades do campo, voltada para a nossa realidade. (Dona Flor, entrevista de 15.12.2014).
Análise	Todos os colaboradores participantes da pesquisa contribuíram de alguma forma para a compreensão desse novo paradigma para a educação dos sujeitos do campo; contudo, o professor Ari em sua resposta contemplou as demais, destacando as dimensões, raízes e o conhecimento científico em diálogo com outras formas de saberes, em destaque os saberes emergidos no campo. Ou seja, ele enfoca a importância de uma ruptura com a obsoleta Educação Rural. Para Arroyo et al. (2011, p. 11), a Educação do Campo nasce sobretudo de um olhar sobre o papel do campo em um projeto de desenvolvimento e sobre os diferentes sujeitos do campo. A dona Flor se sensibiliza ao mencionar que a Educação do Campo deve ter como grande diferencial, o atendimento aos anseios dos sujeitos que vivem e dependem do campo.
Questão	<i>Antes de trabalhar como professor na escola do assentamento, quais as suas experiências na Educação do Campo?</i>
Resposta	Já até comentei, as minhas origens é no campo, nunca trabalhei em escola das cidades, a diferença da comunidade onde eu moro para esta, é que não somos assentados. Toda a minha experiência em sala de aula aconteceu no campo. (Prof. Duarte, entrevista de 16.12.2014).
Análise	Para dois professores a sua experiência com a Educação do Campo iniciou a partir do trabalho na escola do assentamento e o Professor Moisés, mesmo tendo sua identidade relacionada ao campo, seu contato com a Educação do Campo era apenas no campo teórico. Na concepção de Miranda et al (2010, p. 144), compreender o processo de construção do conhecimento escolar facilita ao professor uma maior compreensão do próprio processo, o que estimula o surgimento de novas abordagens, tanto na tentativa de selecionar e organizar os conteúdos curriculares, quanto na tentativa de conferir uma orientação cultural no currículo e suas relações com o tempo-espço escolar.
Questão	<i>Na sua concepção, como uma escola do campo pode trabalhar os saberes</i>

	<i>emergidos das práticas dos sujeitos que protagonizam a historicidade do campo?</i>
Resposta	Trabalhando os valores relacionados à terra, aos costumes, as questões rurais, e às práticas desenvolvidas pelos assentados na cadeia produtiva concomitantemente aos saberes do currículo oficial. (Prof. Moisés, entrevista de 17.12.2014).
Análise	Todos os professores contribuíram com o seu pensamento sobre a forma de trabalhar esses saberes; em contrapartida, demonstraram uma limitação quanto ao diálogo entre esses saberes e com aqueles ditos oficiais, justificando falta de material didático que trate do assunto, assim como um maior espaço de tempo para realizar planejamento de atividades contextualizadas. Segundo Arroyo et al (2011, p. 126), se é verdade que vemos o mundo de acordo com o chão que pisamos, então um professor ou uma professora que nunca sai dos limites de sua escola terá uma visão de mundo do tamanho dele/dela e não terá condições humanas necessárias para fazer a leitura das ações educativas [...].

Fonte: Arquivo do autor/2014

No Fórum Nacional de Educação do Campo¹⁷ no ano de 2012 que contou com a participação dos movimentos sociais ligados ao campo e instituições de Ensino Superior decidiu-se por lançar um manifesto crítico em prol de Educação do Campo no Brasil, dentre os pontos levantados no encontro faz-se necessário e oportuno destacar dois dos nove itens levantados, por dialogarem com a pesquisa em tela.

O primeiro destaca que a Educação do Campo surge das experiências de luta pelo direito à educação e por um *projeto político pedagógico vinculado aos interesses da classe trabalhadora do campo*, na sua diversidade de povos indígenas, povos da floresta, comunidades tradicionais e camponesas, quilombolas, agricultores familiares, assentados, acampados à espera de assentamento, extrativistas, pescadores artesanais, ribeirinhos e trabalhadores assalariados rurais. E o segundo, é que a Educação do Campo está vinculada a um *projeto de campo que se constrói desde os interesses das populações camponesas contemporâneas*. Portanto, está associada à reforma agrária, à soberania alimentar, a soberania hídrica e energética, à agrobiodiversidade, à agroecologia, ao trabalho associado, à economia solidária como base para a organização dos setores produtivos, aos direitos civis, à cultura, à saúde, à comunicação, ao lazer, a financiamentos públicos subsidiados à agricultura familiar camponesa desde o plantio até à comercialização da produção em feiras livres nos municípios e capitais numa relação em aliança com o conjunto da população brasileira.

A terceira categoria de análise sobressalta dos diálogos com os quatro professores que trabalham com conteúdos de matemática na escola do assentamento, cujo objetivo é compreender o desenho pedagógico e a sua prática docente, assim como, as possíveis

¹⁷ Informações obtidas do Boletim da Educação do MST, número 12, edição especial de 2014, II Encontro Nacional de Educadoras e Educadores da Reforma Agrária. Disponível em: [http://www.reformaagrariaemdados.org.br/sites/default/files/BE%20\(12\).pdf](http://www.reformaagrariaemdados.org.br/sites/default/files/BE%20(12).pdf)

interlocuções com as práticas socioculturais matematizantes dos trabalhadores e trabalhadoras da comunidade.

Quadro 5 – Unidades Textuais da Categoria de Análise: Prática Docente.

CATEGORIA DE ANÁLISE UNIDADE TEXTUAL	PRÁTICA DOCENTE
Questão	<i>Na sua prática docente, o senhor (a) costuma valorizar o conhecimento prévio dos alunos? Explique.</i>
Resposta	Esse conhecimento prévio precisa ser reconhecido por nós professores, alguns assuntos de matemática eu consigo provocar os alunos a partir do seu conhecimento, mas reconheço que pelo fato de ter que cumprir os conteúdos e que alguns assuntos de matemática não possibilita esse diálogo. Reconheço que é importante essa valorização. (Prof. Ari, entrevista de 18.12.2014). Às vezes é mais atrativo para os alunos falar da velocidade de um foguete do que da velocidade de uma bicicleta, mesmo reconhecendo enquanto professor que a bicicleta é mais significativa e eles possuem um conhecimento prévio. Eu acredito que falta eu me aprimorar mais nesse aspecto de trabalhar mais a realidade, em relação à vida da comunidade, mas creio que trabalho pouco essa questão. (Prof. Moisés, entrevista de 17.12.2014).
Análise	As falas dos outros dois professores foram contempladas pelas respostas dos professores Ari e Moisés. Entretanto, mesmo reconhecendo a importância desse conhecimento que o aluno traz das outras experiências socioculturais, a professora Lídia sente-se mais segura com o auxílio do livro didático.
Questão	<i>Na sua concepção, como ocorre o diálogo entre os saberes das práticas socioculturais vivenciados por seus alunos na prática familiar (cubação de terra, medida agrária não oficial alqueire, linha de roça, etc.) e sua prática docente na escola do assentamento?</i>
Resposta	Em relação a minha prática em sala de aula, mesmo os livros didáticos referenciar outras realidades, eu sempre tento adequar a nossa realidade, buscar esse diálogo, mas reconheço que em escala muito pequena, a isso atribui uma série de fatores, dificuldades e falta de base. (Prof. Moisés, entrevista de 17.12.2014).
Análise	Na fala dos outros professores sempre o rol de conteúdo a ser trabalhado apareceu como um obstáculo para dialogar com conteúdos e saberes emergidos dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento. Para o professor Duarte, suas aulas sempre são definidas como dinâmico, entretanto ele admite que aulas de campo como visitação às áreas de cultivos dos assentados, durante esse anos que trabalha na escola nunca ocorreram. A professora Lídia em sua fala diz que usa muitos materiais concretos, garrafas pets, tampinhas, palitos, mas as racionalizações como cubação de terra ou a medida de área usada pelos assentados, ela precisaria de uma formação.
Questão	<i>Qual o papel do professor (a) de matemática?</i>
Resposta	Além de mediar o conhecimento é realmente incentivar as racionalizações, colocar na praticidade, ver e estudar o ambiente, não como algo sobrenatural, mas sim interpretação em uma linguagem numérica as diversas situações da realidade social e ambiental. Incentivar os alunos a pensar, a desenvolver ou aprimorar sua leitura de mundo local e global. Matematizar, refletir e pensar e na matemática para atingir esses objetivos os erros é de grande importância. Em uma frase: o papel do professor e ensinar ou ajudar os alunos a pensar e entender a vida em linguagem numérica. (Prof. Moisés, entrevista de 17.12.2014).
Análise	Em relação ao papel do professor de matemática, todos os entrevistados responderam, sendo que a contribuição do professor Moisés foi mais abrangente e contemplou as demais. Ele destaca que o papel do professor de matemática perpassa em propor situações que levem o aluno a novas descobertas, possibilite novos conhecimentos, ofereça aos alunos um ambiente que propicie a ele liberdade de expressão, trocar experiências com outros alunos, que o erro não seja uma

	forma de experiência repressora e que lhe ofereça condições para vencer os futuros desafios. Para Silva (2010, p. 110), o aluno constrói uma representação social do professor de matemática alicerçado sobre três pilares: 1) O professor é aquele que explica; 2) O professor é aquele que tira dúvidas; 3) O professor é aquele que dá exercícios.
--	---

Fonte: Arquivo do autor/2014

Para o MST, os educadores e educadoras que trabalham nas escolas localizadas nos assentamentos, devem acima de tudo, conhecer a *realidade*¹⁸ do campo, ter paixão pela docência, ter disposição para participar de um projeto educacional coletivo, com a participação dos educandos e de toda a comunidade. No entendimento do MST, a realidade representa o meio em que vivemos. É tudo aquilo que fazemos, pensamos, dizemos e sentimos. É o jeito de trabalhar e de ser organizar. É a natureza que nos cerca. São as pessoas e o que acontece com elas. Mas, é também, a realidade mais ampla que a local, e a relação que existe entre elas, ou seja, é entender o local e o global e suas relações de diálogos. Enfim, são os problemas do nosso dia a dia e os problemas que perpassam a nossa sociedade, a humanidade.

A última categoria de análise busca identificar as experiências matemáticas emergidas das práticas socioculturais que ocorrem no assentamento e seus possíveis diálogos com as práticas no ambiente escolar dos professores que trabalham conteúdos de matemática na escola da comunidade.

Quadro 6 – Unidades Textuais da Categoria de Análise: Saberes e Práticas Matemáticas no Campo.

CATEGORIA DE ANÁLISE UNIDADE TEXTUAL	SABERES E PRÁTICAS MATEMÁTICAS NO CAMPO
Questão	<i>O que é um assentamento rural?</i>
Resposta	São terras improdutivas desapropriadas pelo governo e destinadas aos trabalhadores sem terra, para a gente trabalhar e produzir alimentos. (Seu Itamar, entrevista de 17.07.2014). Acredito que seja o ato de assentar o trabalhador rural em uma área de terra, que antes era improdutiva e que através da desapropriação e de políticas públicas possibilita a esses trabalhadores meios de produzir produtos de subsistência. (Prof. Moisés, entrevista de 17.12.2014).
Análise	Neste item, todos os sujeitos participantes emitiram sua opinião, associando às políticas públicas governamentais de desapropriação de terras, que geralmente funcionam para fins especulativos e que passam a ser importantes meios de sobrevivência para as populações do campo, em destaque os trabalhadores sem terra. Para Bergamasco e Norder (1996, p. 88), o assentamento rural é a criação de novas unidades de produção agrícola, por meio de políticas públicas

¹⁸ Informações obtidas do Caderno de Educação do MST, número 09. Intitulado por “Como fazemos a escola de Educação Fundamental”.

Disponível em: [http://www.reformaagrariaemdados.org.br/sites/default/files/CE%20\(9\).pdf](http://www.reformaagrariaemdados.org.br/sites/default/files/CE%20(9).pdf)

	governamentais, visando o reordenamento da terra: projetos de colonização; reassentamento de populações atingidas por barragens; planos estaduais de valorização das terras públicas e de regularização possessória; programas de reformas agrárias e criação de reservas extrativistas.
Questão	<i>No seu ponto de vista, qual a importância dos saberes das práticas dos assentados no processo de ensino da escola Antônio de Assis?</i>
Resposta	Eu acredito que os saberes dos trabalhadores rurais nunca devem ser ignorados, ao contrário, a escola do campo deve reconhecer esses saberes de modo que eles participem da vida dos nossos jovens também na escola, valorizando a nossa cultura camponesa, que dialoguem de forma respeitosa com outras formas de conhecimentos. (Dona Flor, entrevista de 17.12.2014). Todos os saberes são importantes para uma identidade de um povo, com os assentados eu acredito que escola precisa se adequar a essa cultura que acontece no campo. E não seguir a risca a rol de conteúdos determinados pela secretaria de educação do município. Poderia começar nas formações pedagógicas. (Profa. Lídia, entrevista de 18.12.2014).
Análise	A escola por ser o espaço de efervescência, de memória, de registro e de um saber dito erudito, aparece nas falas dos entrevistados como a mediadora entre as diferentes formas de saberes; entretanto, observa-se que ela vive, segundo eles, um estado de letargia. Nesse sentido, Almeida (2010, p. 48) diz que ao lado do conhecimento científico, as populações rurais e tradicionais, ao longo de suas histórias, têm desenvolvido e sistematizado saberes diversos que lhes permite responder a problemas de ordem material e utilitária, tanto quanto têm construído um rico corpus da compreensão simbólica e mítica dos fenômenos do mundo.
Questão	<i>Qual é a importância do conhecimento adquiridos (saberes das práticas) pelos idosos da comunidade para o processo educacional das novas gerações?</i>
Resposta	Esse conhecimento da nossa luta, da nossa prática no campo, os idosos são testemunhas vivas que podem ajudar as novas gerações a compreender e valorizar a nossa comunidade, a escola com sua estrutura pode e deve fazer esse papel de propagar esses conhecimentos. . (Seu Miron, entrevista de 17.12.2014). Esses saberes fazem parte da identidade deles, esses idosos tem uma história de lutas associadas também a questão da terra, eles passaram por muitas dificuldades e chegaram até aqui, são valores que a escola da comunidade precisa levar ao conhecimento das novas gerações para compreender as suas raízes. (Profa. Lídia, entrevista de 18.12.2014).
Análise	Todos os entrevistados reconheceram a importância desses saberes para compreender a identidade e a história de lutas dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento, apontando a escola como replicadora desse conhecimento para as futuras gerações. Para Moraes e Tabosa (2007, p.19), todo o conhecimento tem sua importância, nasce e se mantém em determinadas condições e contextos. Convivendo lado a lado com a ciência, outras sabedorias como a filosofia, a arte e os saberes da tradição dão sentido ao mundo e à vida
Questão	<i>Como as pessoas mais velhas do assentamento podem contribuir com o seu saber e fazer na construção do conhecimento para crianças, jovens e adultos da escola do assentamento?</i>
Resposta	Participando de atividades na escola, envolvendo conhecimentos sobre a terra, questões agrárias, cuidados com a natureza, com a participação dos jovens, professores e comunidade. (Seu Itamar, entrevista de 17.07.2014). A escola precisa criar meios, pode ser através de palestras, projetos escola e comunidade, oficinas e convidar essas pessoas para trocar experiências. Poderia também oferecer mesas redondas, atividades envolvendo contos e histórias dos camponeses. (Prof. Duarte, entrevista de 16.12.2014).
Análise	As demais falas apontaram para eventos escolares com a participação de alunos, professores e comunidade, onde esses intelectuais de uma prática e de uma arte de ler, ouvir e compreender a natureza, filhos de um processo de lutas, de sobrevivência e de conquistas contribuíram de forma expressiva para o ensino significativo e de memória desses saberes. Para Almeida (2007, p. 10), o intelectual não é sinônimo de cientista ou acadêmico. Intelectual é, mais propriamente, aquele que faz a tarefa de transformar informações em conhecimento uma prática sistemática, permanente, cotidiana.

Questão	<i>O que é um alqueire de terra? E qual o tamanho desse utilizado no assentamento?</i>
Resposta	Alqueire é o nosso tamanho de chão, aqui na comunidade a gente utiliza o alqueire de 100 braças, cada braça é 02 metros e 20 centímetros. Meu lote como eu disse, tem 07 alqueires. O INCRA chama de hectare, mas a nossa gente, pode sair perguntando por ai, são poucos que sabem o tamanho do seu lote em hectare. (Dona Flor, entrevista de 17.12.2014). Aqui na comunidade os assentados trabalham com alqueire de 16 linhas. O alqueire corresponde a um quadrado cuja medida do lado corresponde 100 braças, sendo a braça 2,20 metros. (Prof. Moisés, entrevista de 17.12.2014)
Análise	A medida agrária não oficial utilizada no assentamento é o alqueire conhecido como alqueire mineiro ou geométrico, correspondente a um quadrilátero regular com medida de 100 braças de lado. O comprimento da braça é de dois metros e vinte centímetros. A relação de correspondência entre esse alqueire e o hectare é que 1alqueire corresponde a 4,84 hectares. Todos os participantes contribuíram dizendo que conheciam essas unidades, o professora Lídia acrescentou falando das suas dificuldades em trabalhar essas unidades nas séries iniciais pelo fato de saber que elas existem na comunidade, mas que na prática nunca precisou trabalhar com elas.
Questão	<i>O que é uma linha de roça?</i>
Resposta	A linha de roça é 25 braças por 25 braças em quadra, é muito comum a gente utilizar uma corda de 22 metros, que são 10 braças para auxiliar as medições da linha, principalmente quando vamos pagar alguém pra limpar a roça na empreitada. (Dona Flor, entrevista de 17.12.2014) O tamanho da linha de roça faz parte das minhas raízes, sou filho de roceiros e trabalhei por muito tempo na roça, a linha são 25 braças em quadras. (Prof. Moisés, entrevista de 17.12.2014)
Análise	A linha de roça é uma medida agrária, submúltiplo do alqueire utilizado pelos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento e corresponde a um quadrilátero regular de lado correspondente a 25 braças. Para quantificar o alqueire é recorrente a quantificação de linhas para depois identificar a correspondência em alqueire. Um alqueire nessa racionalização corresponde a 16 linhas.
Questão	<i>Dentre as experiências matemáticas, qual a importância da cubação? Explique essa racionalização.</i>
Resposta	A cubação é a medida agrária que nos permite separar as linhas de plantio. Pra cubar eu pego a quadra que foi escolhida tiro as medidas com a ajuda de uma corda de 22 metros ou de 10 braças. Feito isso, começo a cubar a área. Soma as paredes de frente e depois divido por dois guardo esse resultado e faço o mesmo com as outras duas paredes, feito isso, pego e multiplico os valores encontrados. (Seu Itamar, entrevista de 17.07.2014).
Análise	O método utilizado para cubação de terra pelos assentados de Califórnia tangencia com o método investigado por Knijnik (2006), apresentado no seu trabalho como o método do Adão. No assentamento o senhor Miron é muito procurado para realizar cálculos de cubações, até mesmo por pessoas de outras comunidades, um poder que lhe é característico de um conhecimento empírico adquirido por meio de observações e de sua própria curiosidade. Os professores apesar de saber da existência da racionalização da cubação, apenas o professor Moisés apresentou um modelo para resolver cubações, mas que o mesmo não pratica durante suas aulas.

Fonte: Arquivo do autor/2014

Diante desses primeiros diálogos com os colaboradores participantes do estudo, sobressalta o questionamento: o que fazer com as informações dos agricultores (assentados) e com as reflexões dos professores, de modo a oferecer modelos de superação das dificuldades conceituais e didáticas dos professores e a aprendizagem dos alunos, com vista a integrar escola-comunidade e produção de conhecimento matemático conectado à realidade?

Na busca de outros elementos complementares aos diálogos com os participantes e subsidiar as problematizações alicerçadas nas experiências matemáticas emergidas das práticas socioculturais dos assentados e responder a esse questionamento, deu-se início a segunda etapa de identificação desses elementos por meio de levantamentos de documentos junto ao INCRA, MST e da Secretaria de Educação de Açaílândia que retratassem o contexto histórico, geográfico, econômico, social, cultural e educacional da comunidade.

Os diálogos com a direção da escola da comunidade possibilitou o acesso e leitura dos documentos que permitiram compreender a dinâmica do funcionamento da escola: o regimento interno, o projeto político pedagógico e a proposta pedagógica para o biênio 2013/2014.

Esses primeiros diálogos e leituras permitiram um movimento pericial que possibilitou a identificação de experiências matemáticas afloradas das práticas socioculturais no assentamento, abrindo horizontes favoráveis para elaborações das atividades problematizadoras que irão compor os seminários e a *organização da proposta pedagógica para o ensino de matemática da escola do assentamento rural e de outras comunidades que tem características tais como a pesquisada*.

E nessas idas e vindas ao Califórnia, a dificuldade inicial foi dialogar com todos os sujeitos em forma de seminários. A estratégia então foi partir das observações iniciais no campo com os colaboradores em suas atividades, dando continuidade aos diálogos em suas respectivas residências. Quanto aos participantes docentes da escola da comunidade, em virtude dos seus horários em sala de aula, o diálogo iniciou a partir das observações em sala de aula, entrevistas nos horários “vagos” (horários em que os professores permanecem na escola, porém fora da sala de aula, também conhecido como “janelas”). Outro elemento facilitador para esse aprofundamento refere-se ao fato de dois professores residirem na comunidade, o que possibilitou um maior tempo de diálogo sobre as questões inerentes aos conteúdos de matemática trabalhados em sala de aula.

Nessa primeira etapa de identificação das experiências matemáticas pelo viés da Etnomatemática, além de encontros individuais com os colaboradores, ficou definido que os seminários aconteceriam aos sábados pela manhã na sede da escola do assentamento. Para cada seminário ficou acordado 04 horas de atividade, divididos em dois sábados consecutivos nos meses de junho e julho de 2014.

Esses diálogos e os acompanhamentos das atividades realizadas pelos assentados e professores foi um “divisor de águas” no caminhar e no recorte das experiências matemáticas investigadas e desenhadas para as análises e aplicação nos dois seminários em conjunto com os colaboradores participantes da pesquisa, cujo objetivo delineador é

conectar esses saberes, torná-los significativos, principalmente para os sujeitos protagonistas dessa realidade do assentamento nas dimensões histórica, social, cultural e política.

Esses caminhos e procedimentos possibilitaram além da compreensão da dinâmica escola-comunidade e suas interlocuções, *insight* para a arquitetura das problematizações matemática emergida das práticas socioculturais no assentamento que serão trabalhadas nos seminários e que irão compor a arquitetura da proposta pedagógica apresentada no quinto capítulo desta tese.

No capítulo seguinte, apresento as práticas, problematizações e matematizações emergidas dos temas geradores trabalhado na proposta de ensino de matemática para escolas em assentamento rurais, que a princípio foram aplicadas nos dois seminários propostos pela ação modificadora (pesquisador e colaboradores participantes). A partir de elementos identificados *in loco*, mas com conexões além de suas fronteiras.

CAPÍTULO - 4

DAS PRÁTICAS DO CAMPO ÀS PROBLEMATIZAÇÕES E MATEMATIZAÇÕES PARA A SALA DE AULA

A Ciência também emerge de dentro da história humana, dando nova forma a atos corriqueiros, alguns tão habituais que mal notamos. Medir é um de nossos atos mais corriqueiros. Ken Alder, (2003).

Este capítulo é um aprofundamento do que foi discutido nos capítulos anteriores sobre as práticas socioculturais em comunidades rurais, entendo que a identificação de elementos matemáticos a partir dos diálogos com os assentados, e principalmente com os participantes do estudo que possibilitou a elaboração das problematizações aplicadas nos dois seminários proposto pelo estudo.

Entretanto, a elaboração dessas problematizações perpassa ao ato de medir utilizados pelos assentados, com a utilização das unidades não oficiais: braça, linha de roça e alqueire mineiro ou geométrico. O ato de medir por ser um de nossos atos mais corriqueiros e que essa ação de medir e demais racionalizações desenvolvida pela comunidade permite o surgimento de outras racionalizações e matematizações e que apresentei em forma de problematizações nos seminários juntamente com os participantes da pesquisa.

Esse ato de medir possibilitou também uma compreensão por meio da história dessas racionalizações em outros contextos socioculturais e apresentados aqui. Em relação aos dois seminários e sua dinâmica apresentei os objetivos, os principais diálogos e os encaminhamentos para elaboração da proposta pedagógica e que será apresentada no capítulo seguinte.

A **Educação do Campo** é um projeto de educação que nasceu das mobilizações dos sujeitos do campo, resultado das lutas sociais, das lutas pela terra e de suas raízes que estão em um movimento constante da tríade *campo, educação e políticas públicas*, na busca da formação humana em uma relação de diálogo entre o saber e o conhecimento. No caso particular dos assentamentos rurais coordenados pelo MST, a educação é um dos principais processos no que diz respeito à formação humana. E que entendo que a inclusão das

racionalizações subjacentes das práticas socioculturais desses contextos socioculturais possibilita esse diálogo com o processo educativo oficial.

Dentre os princípios filosóficos e pedagógicos¹⁹ no sistema educacional orientado pelo MST, apresentamos aqui em recorte, os mais convergentes com a pesquisa em tela: *educação voltada para todas as dimensões da pessoa humana, relação entre teoria e prática, a realidade como base de produção do conhecimento e educação para o trabalho e pelo trabalho.*

4.1 Recortes de experiências e matematizações

Por meio de recortes das experiências matemáticas referentes às práticas dos trabalhadores e trabalhadoras rurais de uma comunidade de um projeto de assentamento da reforma agrária, explicitando diálogos com os saberes matemáticos escolares em uma escola do campo, espera-se portanto, contribuir de fato para diminuir o fosso entre a escola que está no campo e a escola que busca atender às necessidades dos sujeitos que protagonizam o contexto sociocultural do campo. Essas racionalizações e matematizações em alguns casos são de conhecimento dos indivíduos envolvidos no processo educacional, mas o que se observa na prática, salvo algumas poucas exceções, é uma escola preocupada em cumprir um conteúdo, e quando o cumpre, é de forma fragmentada e não oferece aos discentes as possibilidades de conexão com os conhecimentos vivenciados no âmbito das práticas socioculturais.

Um dos diferenciais que caracterizam uma escola de um assentamento, principalmente aquelas coordenadas pelo MST, é o fato de que a escola se organiza a partir da realidade e com a participação dos sujeitos do campo em seu processo de lutas “o diferencial em uma escola que é conquistada pela comunidade é que ela é resultado de uma luta coletiva e a partir disso se torna um lugar onde as pessoas sentem-se bem e usufruem desse espaço como seu de direito”, conforme explicita Vargas et al (2010, p. 223).

As matematizações desenhadas para a investigação referem-se inicialmente aos processos de organização da cadeia produtiva: preparo da roça, cultivos, colheita e comercialização dos excedentes. O estudo dessa realidade alicerçada a partir da pedagogia

¹⁹Os princípios Filosóficos e Pedagógicos que orientam a Educação do MST podem ser visto na íntegra no Caderno de Educação, n. 8 – Princípios da Educação do MST (1996). Disponível em: [http://www.reformaagrariaemdados.org.br/sites/default/files/CE%20\(8\).pdf](http://www.reformaagrariaemdados.org.br/sites/default/files/CE%20(8).pdf).

freireana que busca o diálogo entre comunidade e escola. Esses saberes e práticas oferecem elementos para os temas geradores explorados em forma de problematizações nos seminários e proposta pedagógica para o ensino de matemática. Para Freire (2014, p. 122):

O que se pretende investigar, realmente, não são os homens, como se fossem peças anatômicas, mas o seu pensamento-linguagem referido à realidade, os níveis de sua percepção desta realidade, a sua visão do mundo, em que se encontram envolvidos seus “temas geradores”.

As ideias matemáticas sobressaltadas das práticas socioculturais, embasada a partir de uma relação dinâmica entre contexto sociocultural e o processo de ensino escolar, faz com que a realidade se constitua como um elemento gerador para o conhecimento significativo para educandos, educadores e a própria comunidade. Para Mendes (2010, p. 574):

O estudo da realidade se contrapõe ao modelo formal, ao centrar o ensino e a aprendizagem no potencial da pluralidade do contexto social e no conhecimento que os alunos têm da sua comunidade. [...] tanto o educador quanto o aluno se tornam agentes da geração do conhecimento escolar, desde que se considere que o aprendizado adquirido no convívio com a comunidade e na participação social seja o princípio fundamental para educar e formar cidadãos autônomos e criativos. Nessa perspectiva, as experiências vivenciadas no contexto [sociocultural], especificamente as práticas matemáticas, são, então usadas para compreender como as ideias matemáticas ensinadas na escola podem ser usadas e aplicadas em contextos distintos.

Nesse sentido, as matematizações emergidas das práticas socioculturais dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento, observadas no caminhar investigativo do estudo, proporcionaram a identificação e seleção de *temas geradores* que pudessem fertilizar o surgimento ou a criação de problematizações a serem tomadas como matrizes de trabalho para os seminários e também para a criação da *proposta de ensino da matemática em escolas de assentamentos rurais*. Tais abordagens temáticas relacionadas às práticas de preparo da terra para o cultivo, às técnicas de plantio, ao processo de comercialização no próprio assentamento e nas feiras livres, bem como na determinação ou reinvenção de múltiplas formas de mensurar essa produção. A partir dessas reflexões estamos em concordância com as reflexões de Freire (2014) quando se refere ao significado da expressão tema gerador. Assim, o autor destaca que,

é importante reenfatizar que o “tema gerador” não se encontra nos homens isolados da realidade, nem tampouco na realidade separada dos homens. Só pode ser compreendido nas relações homens-mundo. [...] Investigar o “tema gerador” é investigar, repitamos, o pensar dos homens referido à realidade, é investigar seu atuar sobre a realidade, que é sua práxis. (FREIRE, 2014, p. 136).

Com base nas proposições teóricas de estudiosos sobre as relações entre práticas socioculturais, produção de conhecimento e educação a partir da exploração da realidade, tal como estabelece Freire (2014); Pernambuco et al (2007); Delizoicov (1991); Radford (2011, 2014) e Mendes (2010, 2015), dentre outros, que compreendemos o fluxo da sócio cognição estabelecida pelos agricultores nos movimentos determinados pelas práticas de exploração da terra (preparo, cultivo, plantio), organização a produção (seleção, classificação, agrupamento e comercialização dos produtos em diferentes contextos da comunidade) e, principalmente na problematização de situação desafiadoras na determinação ou reinvenção de múltiplas formas de questionar, sistematizar e estabelecer formas de explicar, mensurar e prever novos meios e métodos dessa e para essa produção. E nas reflexões de Pernambuco et al (2007) o estudo da realidade se fundamenta por meio do diálogo e de práticas educadoras que possibilite a construção de uma ação pedagógica emancipadora, ou seja,

concepções e práticas educativas emancipatórias em geral têm como uma das suas referências centrais o pensamento de Paulo Freire, porque compreender este novo momento com os seus limites e possibilidades é buscar as formas de convivência social em que a flexibilização e a interconexão em rede não mais hierarquizada possibilitem novas articulações de sujeitos históricos, na construção de projetos coletivos que articulem reações à desigualdade e à exclusão social. Isto demanda a construção de novos conhecimentos e formas de intervenção. (PERNAMBUCO et al, 2007, p. 73).

As análises de Delizoicov (1991) a partir do estudo de Paulo Freire sobre a exploração da realidade e seu diálogo em forma de problematizações permite o surgimento de elementos que incide sobre uma melhor compreensão dessa realidade, ou seja,

o que se pretende com o diálogo, em qualquer hipótese, é a problematização do próprio conhecimento em sua indiscutível relação com a realidade concreta na qual se gera e sobre a qual incide, para melhor compreendê-la, explica-la, transformá-la, ... (DELIZOICOV, 1991, p. 153)

Portanto, é a partir de reflexões como essa, sobre a relação homem-mundo-práticas socioculturais que estabelecemos um descritor imagético desse movimento processual, como uma forma de representar pictoricamente o que mencionamos na figura 2 desta tese.

Figura 16 – Conexões entre as Práticas Socioculturais e Matematisações *in loco*



Fonte: Arquivo do autor/2014.

Dentre as experiências matemáticas desenhadas pela presente pesquisa, destacamos inicialmente a experiência mais recorrente nesse grupo social e que apresenta uma precípua comunicação com os saberes escolares. Trata-se das unidades de medida de caráter não oficial e que tem como referencial o corpo humano: o *alqueire* e a *linha de roça*.

No assentamento em estudo, as trabalhadoras e os trabalhadores rurais utilizam como medida de superfície o *alqueire mineiro*, cuja medida equivale a um quadrado de lado com medidas de 100 braças, e cada braça com uma medida de 02 metros e 20 centímetros. Em relação à linha de roça, os assentados de Califórnia compreendem a superfície quadrada, cujo lado equivale a 25 braças. Isso pode ser constatado na entrevista do assentado Itamar:

[...] Nós nos reunimos, porque o INCRA não queria cortar a terra, fizemos uma “vaquinha” esse pessoal todo e vamos cortar a área [a área desapropriada] e contratamos uns técnicos de Imperatriz ai eles cortaram os lotes, tem uns maior, outros menores, tem lotes com medida de 6 alqueires, outros com 7,5 alqueires e depois de cortados foram numerados de 01 a 175 e sorteados [...] a primeira forma de produzir aqui foi coletiva, mas cada um era responsável por quatro linhas de roça. (ITAMAR, entrevista em 26 de julho de 2014).

As medidas dos lotes na interpretação do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) são feitas na unidade de medida agrária hectare. Mesmo sendo

uma unidade diferente da praticada pelo grupo social, é possível o diálogo entre elas, uma vez que 01 braça corresponde a 02 metros e 20 centímetros.

Nesse caminhar da pesquisa, além da compreensão e o resgate do local, faz-se necessário compreender o global, ou seja, lançar um olhar histórico que possibilite um aprofundamento na historicidade dessas unidades de medidas, bem como identificar possíveis delineamentos no processo de conectar os conhecimentos das práticas socioculturais, ora representados pelas experiências matemáticas *in loco* aos conhecimentos escolares de uma escola do campo voltada para os sujeitos do campo.

As racionalizações referentes aos atos de medir e contar estão entre aqueles mais recorrentes na história da humanidade. Para Caraça (2002, p. 29), o ato de medir consiste em “comparar duas grandezas de mesma espécie”, isto é, duas medidas de comprimentos, duas medidas de volume, etc. Em relação aos atos de contar ou medir, Bendick (1965, p. 7) menciona que “uma só coisa pode ser contada ou medida de uma série de jeitos diferentes”. Aqui poderíamos citar com o exemplo, o que acontece com as interpretações feitas pelo INCRA e pelos trabalhadores e trabalhadoras rurais do assentamento em estudo, no que diz respeito aos seus lotes de terras.

4.2 Compreensão das unidades de medida por meio da historicidade

A origem do processo de utilização das unidades de medida ainda é um grande enigma, mas sabe-se que os primeiros referenciais que a humanidade utilizou para medir e contar estão associados ao corpo humano, uma racionalização tal presente em algumas comunidades até os dias atuais.

E por apresentar características variadas e de acordo com a necessidade e compreensão dos grupos sociais, se configurou como um sistema heterogêneo, minimizado a partir do século XVIII com a criação do sistema métrico decimal pelos franceses.

Entretanto, as primeiras padronizações de medir e contar estão associados às necessidades do homem e sua fixação na terra, substituindo o processo primitivo de aquisição de alimentos pela invenção da agricultura e manipulação da natureza. Esses padrões tinham como referencial o corpo humano e isso permitiu o surgimento de sistema de numeração primitivo que facilitaram a criação, manipulação e transações comerciais.

Os povos mesopotâmicos, os persas, os gregos e os egípcios estabeleceram padrões semelhantes entre si talvez em consequência das trocas comerciais e das guerras.

Vale ressaltar que as unidades de medida de distância foram, na maioria das vezes, introduzidas nas culturas antigas por meio das práticas sociais e religiosas, ou seja, nas atividades cotidianas da agricultura, do comércio e no culto aos deuses. Como os povos ancestrais do ocidente, ou cultuavam o deus personificado na figura do faraó, ou construíam templos a deuses gregos antropomorfos, é natural que tenham construído, a partir dessas referências, seus padrões de medidas de distâncias.

Na origem dos padrões construídos pelo homem antigo para estabelecer um sistema de unidades de medida de distâncias, o cúbito sumério, gravado numa barra de cobre com 30 divisões e medindo exatos 518.5 mm, é considerada a primeira “medida padrão” de que se tem conhecimento, tendo sido largamente usado em torno de 3.000 a.C., a origem etimológica do termo “cúbito” está ligada à anatomia do corpo humano, designando o osso longo situado na face interna do antebraço. O pé, o dígito e o palmo também foram padronizados desde as primeiras civilizações, principalmente entre os mesopotâmicos e os egípcios, com o objetivo de ordenar a construção dos templos e das cidades sagradas. (REZENDE, 2006, p.22)

Em relação ao recorte histórico das unidades de medida, utilizei aqueles elementos históricos significativos para as experiências matemáticas desenhadas pela pesquisa, ou seja, que tangenciam com o saber/fazer dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento. Que foram trabalhados em forma de problematização nos seminários com os colaboradores participantes do estudo. E para esse aprofundamento, principalmente às unidades de medida agrárias não oficiais *alqueire e linha de roça*, esse regaste está diretamente associado às relações entre Portugal, Brasil e a França com a criação do sistema métrico decimal, que hoje faz parte do currículo escolar e do cotidiano da comunidade.

A historicidade das unidades de medida de Portugal, assim como no restante da Europa apresenta uma enorme diversidade associado principalmente à fragmentação territorial. Lopes (2005) divide o processo histórico das unidades de medidas portuguesas em três momentos. O primeiro refere-se à Idade Média ou período medieval, caracterizado por uma diversidade de unidades de medida que tinha como referência o palmo com vinte e dois centímetros de comprimento que assumia o papel de unidade base, tendo como submúltiplos, o côvado correspondente a três palmos ou sessenta e seis centímetros e a vara medindo cinco palmos ou cento e dez centímetros.

É válido notar que não se trata de um padrão, uma vez que a fragmentação territorial favorecia a várias interpretações e conversões para essas unidades de medida. A utilização da unidade de medida de capacidade no território português sempre apresentou enorme diversidade e conseqüentemente apresentava-se como um grande desafio para a sua

padronização, o alqueire que era vista como a principal unidade de medida de capacidade para secos (feijão, arroz, milhos, etc.) variava de região para região.

O segundo momento histórico corresponde à era moderna, período em que todo o reino era sugerido a utilizar os padrões de medições. Para Lopes (2005, p. 42), “os vários sistemas de medidas usados em Portugal até o século XIX cruzam influências romanas, europeias e árabes”.

A primeira tentativa de unificação de um sistema de medidas remete ao ano de 1495, a partir da ascensão ao trono português de D. Manuel I, que por meio das ordenações Manuelinas²⁰, determinou que todas as medidas *a exemplo das varas, as quais eram um artefato com medida correspondente a cinco palmos e que tinha como finalidade a medição de terrenos e dos côvados que representa outra medida de comprimento referenciada pelo corpo de um homem adulto*, obedecesse aos padrões existentes em Lisboa.

Outro elemento que contribui para esse caminhar na busca na unificação das unidades de medida foi a Ordenação Filipinas²¹. Para Mausó (2006, p. 36), as “ordenações Filipinas foram mais detalhistas, pois determinavam os tipos de padrões que cada cidade ou vila deveria manter em função de sua população, devendo todas possuir padrões de vara, de côvado, de *alqueire*²², de canada e de quartilho [...]”.

[...] o alqueire de Dom Afonso Henriques era considerado equivalente a uma fracção de $48/72$, ou $2/3$, do alqueire de Lisboa. Entretanto, Dom Pedro I introduziu um novo alqueire equivalente a uma fracção de $3/4$ do alqueire de Lisboa. Podemos, assim, deduzir que o alqueire de Dom Afonso Henriques era uma fracção de $(2/3)/(3/4) = 8/9$ do alqueire de Dom Pedro I. (LOPES, 2005, p. 43).

O terceiro e último momento histórico definido por Lopes (2005) é caracterizado pela implantação do sistema métrico decimal pelos franceses, já na denominada época contemporânea.

²⁰ Refere-se a duas coletâneas de preceitos jurídicos elaboradas, num sistema de cinco livros, a partir de 1505 na corte de D. Manuel I e que vigorou até o ano de 1603, cerca de 90 anos.

²¹ Composta por cinco livros assim como as Ordenações Manuelinas, porém elaborados por reis espanhóis e vigorou até o ano de 1867.

²² (do árabe, al-kair) era no antigo sistema de medida, a principal unidade para avaliação de secos: arroz, farinha, feijão etc. Em Portugal, admitia-se oficialmente o alqueire como equivalente a 27 vezes, mais ou menos, o volume de um cubo, cuja aresta medisse um décimo de uma braça”, de acordo com Tahan (1955, p. 76). Para Lopes (2005, p. 45), “as medidas de capacidade eram as usadas em Lisboa desde o século XIV, ou seja, um alqueire de 13.1 litros e uma fanega de 4 alqueires [...]”

As mudanças ocorridas, a partir do século XVIII na Europa e conseqüentemente no resto do mundo, proporcionaram às unidades de medida um novo desenho e conseqüentemente uma nova padronização para as mensurações.

O surgimento, em especial na França, de uma nova classe social, a burguesia e suas ideias inspiradas no iluminismo, provocou novos discursos no cenário mundial, ou seja, criou-se um cenário para substituição da antiga ordem aristocrática por outra caracterizada pela democracia e o direito de igualdade de oportunidades.

A Revolução Americana (1776 – 1783) e Revolução Francesa (1789 - 1799) propiciaram o surgimento de uma nova ordem do poder com ascensão da burguesia com os ideais de igualdade, liberdade, direito à propriedade e à resistência à opressão. Essa nova ordem permitiu aos cientistas franceses ligados à Academia de Ciências de Paris reflexões sobre a criação de um sistema único de medida. A proposta elaborada pelos cientistas era a de elaborar um sistema racional que permitisse por meio de uma unidade de medida fundamental (padrão) trabalhar outras unidades, além da medida de comprimento, tais como, medida de área, capacidade e peso; e que essa unidade fundamental fosse extraída da natureza e que pudessem transcender aos interesses de qualquer nação.

Em lugar desta Babel da medição, os sábios imaginaram uma linguagem universal de medidas que traria ordem e razão à troca tanto de bens quanto de informação. Seria um sistema racional e coerente que induziria seus usuários a pensar o mundo de uma forma racional e coerente. (ALDER, 2003, p. 15).

A unidade fundamental definida pelos cientistas franceses baseava-se no tamanho da terra, especialmente na quarta parte do meridiano dividida por dez milhões. Esse meridiano é descrito, segundo Alder (2003, p. 112):

[...] o arco escolhido teria que atravessar pelo menos dez graus de latitude para permitir uma extrapolação válida para o arco total da terra, [...] teria que cobrir o paralelo 45, o que, sendo a distância intermediária entre o pólo e o equador, minimizaria qualquer incerteza causada pela excentricidade da forma da terra [...] suas duas pontas terminais teriam que ficar ao nível do mar, o nível natural da figura da terra. [...] teria que atravessar uma região já bem topografada para poder ser medido depressa.

Para os pesquisadores o único meridiano que correspondia a essas características era aquele cuja extremidade inicial seria em Dunquerque na França e extremidade final em Barcelona na Espanha. E assim foi aprovado pela Assembleia Nacional da França em 26 de março de 1791.

Em julho de 1792 – nos estertores da monarquia francesa, enquanto todo o mundo começava a girar em torno de uma promessa de igualdade revolucionária -, dois astrônomos partiram em direções opostas em uma busca extraordinária. O erudito e cosmopolita Jean-Baptiste-Joseph Delambre saiu de Paris e foi para o norte, enquanto o cauteloso e escrupuloso Pierre-François-André Méchain foi para o sul. Cada um deles deixou a capital em um coche feito sob encomenda, equipado com os instrumentos científicos mais avançados da época e acompanhado de um hábil assistente. Sua missão era medir o mundo, ou, pelo menos, a porção do meridiano que ia de Dunquerque a Barcelona, passando por Paris. Sua esperança era a de que os povos do mundo doravante passassem a usar o globo como padrão comum de medida. Sua tarefa era estabelecer esta nova medida – “o metro” – como um décimo de milionésimo da distância entre o Pólo Norte e o Equador. [...] O metro seria eterno porque fora tirado da terra, ela própria eterna. E o metro pertenceria igualmente a todos os povos do mundo, assim como a terra lhes pertencia igualmente. (*ibidem*, p. 13).

Coube ao Comitê de Segurança Pública da França e à Comissão de Pesos e Medidas a conclusão desse trabalho, que em 1799 tornou-se o Sistema Métrico Decimal, tendo como unidade padrão o metro (do grego *metron* que significa medir), uma nova realidade para as unidades de medida. O metro ficou definido como sendo a décima-milionésima parte de um quarto do meridiano terrestre e teve sua materialização em uma barra de platina, cujas dimensões correspondiam fisicamente à distância entre suas extremidades. E sua adoção no território francês ocorreu oficialmente, sendo seu uso obrigatório a partir de 1837.

Apesar da adoção oficial na França do sistema métrico decimal de pesos e medidas ter ocorrido em julho de 1799, foi somente a partir de 1837 que seu uso se tornou obrigatório. Deste modo, este sistema se espalhou por diversas nações do mundo, mas houve aquelas nações que não concordaram com tal adoção, como, por exemplo, os países de língua inglesa, não desistindo da jarda e da libra, apenas concordando em medir seus padrões utilizando decimais. (MAUSO, 2006, p. 30-31).

A padronização do metro como unidade fundamental criada pelos franceses apresentou um erro que foi corrigido ao longo da história com o surgimento de novas tecnologias de precisão.

[...] os instrumentos de precisão do século XVIII não eram tão perfeitos quanto os de hoje e, de alguma maneira, foi cometido um [erro] na medida. Quando os cientistas descobriram [este erro], o comprimento do metro já estava difundido que permaneceu sem correção. [...] Uma das razões por que o sistema métrico é o mais simples é ser um sistema decimal, cujas unidades são divisíveis exatamente por dez. Outra é a relação direta entre as unidades de comprimento, massa e capacidade. (BENDICK, 1965, p.132).

A definição do metro padrão foi aperfeiçoada ao longo da história, após a primeira padronização baseada na natureza realizada pelos cientistas franceses. O metro materializado foi submetido às novas condições de temperatura e pressão para que fosse evitado o desgaste e o empenamento. Em 1960, o metro padrão recebeu uma nova definição para a sua materialização em que a mesma barra metálica equivaleria a 1670763,73 comprimentos de onda da faixa laranja da lâmpada de vapor de criptônio 86. A partir de 1983, essa correspondência passou a ser definida como o trajeto da luz percorrida no vácuo durante o intervalo de tempo de $1/299792458$ do segundo.

Para Boyer (1996) o sistema métrico decimal francês está entre os grandes resultados matemáticos mais significativos da Revolução Francesa, assim como, para o próprio desenvolvimento da matemática e que teve a frente dessa racionalização, os matemáticos que eram quase da mesma idade: Lagrange (1736 – 1813); Laplace (1749 – 1827); Legendre (1752 – 1833); Monge (1746 – 1818) e Carnot (1753 – 1823). Participou da fase inicial o matemático Condorcet (1743 – 1794), que se suicidou na prisão aos 51 anos de idade.

As unidades de medida no contexto brasileiro estão relacionadas a dois momentos históricos: o primeiro refere-se ao processo das grandes navegações e conseqüentemente à divisão do mundo entre as duas principais potências da época, Espanha e Portugal. Segundo Mausó (2006), nesse período colonial, as unidades de medidas adotadas pelo Brasil foram a *vara* (medida correspondente a cinco palmos), a *canada* (principal unidade de capacidade para líquidos, cuja capacidade no comércio era equivalente a 128 polegadas cúbicas) e o *almude* (unidade de capacidade, cuja medida correspondia a 32 litros e que tinha como múltiplos o tonel que valeria duas pipas e cada pipa quinze almudes. Dentre os submúltiplos, o pote era o mais conhecido e correspondia a seis canadas). O segundo momento coincide com a chegada da família real portuguesa ao Brasil, em virtude dos conflitos que atingiram o continente europeu.

Para a investigação me limitei aos aspectos convergentes às unidades de medida, buscando seus elementos inerentes ao estudo principalmente no segundo momento histórico. O Brasil que recebeu a família real portuguesa se caracterizava como um país rural, cuja atividade principal estava relacionada à agricultura. A partir desse momento, o controle metrológico foi intensificado devido ao aumento das atividades comerciais no território brasileiro.

Com a vinda da família real portuguesa para a colônia em 1808 e o aumento das atividades comerciais no Brasil, o controle metrológico foi intensificado, chegando, por exemplo, à criação do cargo de mediador na Alfândega da Capitania

da Bahia (28 de janeiro de 1811) e na Alfândega da Capitania de Pernambuco (29 de agosto de 1816). (MAUSO, 2006, p. 38).

A Independência do Brasil contribuiu para o processo de uniformização de pesos e medidas. Entretanto, foi o projeto aprovado pelo senado em 26 de julho de 1862 e que se transformou na Lei de nº 1157, possibilitando uma nova padronização para o sistema de medidas no país e tendo como inspiração e referência o sistema métrico decimal francês.

Lei n.º 1.157, de 26 de junho de 1862. “D. Pedro II, por graça de Deus e unânime aclamação dos povos, Imperador Constitucional e Defensor Perpetuo do Brasil”: Fazemos saber a todos os nossos súditos que a Assembleia Geral Legislativa decretou, e Nós queremos a Lei seguinte:

Art. 1.º - O atual sistema de pesos e medidas será substituído em todo o Império pelo sistema métrico francês na parte concernente às medidas lineares, de superfície, capacidade e peso [...]. (MAIOR, 1978, p. 21).

Segundo a IHGP (2003)²³, durante o Brasil Império, especificamente no governo de D. Pedro II foram estabelecidas as principais equivalências, aproximando as unidades antigas em função das novas, tomadas obrigatórias. Considerou-se então o palmo como equivalente a 0,22m (22 centímetros), logo a braça que correspondente a 10 palmos, ficou valendo 2,20m, e a légua (3.000 braças) se admitiu ter 6.600 metros. Mas também se usou légua de 6.000m = 6 km, além da légua francesa de 4.000m = 4 km.

Para áreas, usaram-se várias unidades, geralmente derivadas da braça. As mais importantes ainda em uso são o *alqueire paulista*, de 100 braças x 50 braças, e o *alqueire geométrico ou mineiro*²⁴, de 100 braças x 100 braças. Tendo em vista o valor da braça, fixado em 2,20m, o alqueire paulista tem 24.200 m² = 2,42 hectares. Já o alqueire mineiro é o dobro, tem 48.400 m² ou 4,84 hectares.

Mas o alqueire [...] era também unidade de medida volumétrica de cereais, que se considerava mais ou menos equivalente a 36 litros, isto é, cerca de 40 litros, quantidade de milho suficiente para plantar, do modo usual de então, um alqueire paulista de solo. Daí o costume de, em geral, considerar o alqueire paulista equivalente a 40 litros ou seja, tomar o litro também como unidade de área, que valia $24.200/40 = 605\text{m}^2$. Em tais condições o alqueire geométrico ou mineiro seria de 80 litros (o dobro), isto é, de $48.400\text{m}^2 = 4,84$ hectares. (IHGP, 2003, p.53).

²³ Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Piracicaba – IHGP. Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Histórico: evolução e transformação em uma trajetória de sucesso e importantes conquistas. Ano X, Número 10. Piracicaba: Degaspari, Gráfica e Editora, 2003.

²⁴ O alqueire geométrico ou mineiro é a medida agrária não oficial utilizada pela comunidade dos trabalhadores e trabalhadoras assentadas no Projeto de Assentamento Califórnia.

O alqueire era uma medida agrária no período cafeeiro, utilizada para avaliações de capacidade. E por analogia passou-se a entender que um alqueire poderia ser associado a uma superfície de terra necessária para um trabalhador rural plantar um alqueire de grãos. “Um alqueire de terra vinha a ser a superfície necessária para um operário rural plantar um alqueire de milho, em montes de cinco grãos cada um, numa distância de 5 palmos de cova ou 10 metros em quadra”, conforme explicita Tahan (1955, p. 78).

A medida agrária alqueire por ser referenciada ao corpo humano permitiu o surgimento de diversos tipos de alqueires, além dos já citados no trabalho. No *locus* da pesquisa apesar de não ser usual, costuma-se nos diálogos dos trabalhadores e trabalhadoras utilizar o termo *alqueirão*²⁵ ou alqueire goiano, cuja medida em braças corresponde a uma quadra com a medida de lado equivalente a 200 braças. Entretanto, faz-se necessário frisar que o alqueire utilizado no assentamento Califórnia é o mineiro ou geométrico.

Para Maior (1978), a Lei de nº 1157 não foi precipitada ao adotar o sistema métrico decimal francês, ao contrário, foi cautelosa ao determinar a substituição gradativa e por um período de 10 anos das antigas unidades de medidas lineares (a vara, o côvado e jarda)²⁶, e das medidas de volume (onças e libras)²⁷ para quantificar carne-seca, o bacalhau e açúcar. Além da medida de líquidos (as canadas e os quartilhos) e para os grãos e farinha (selamins, quartas e alqueires)²⁸.

Passados 10 anos da nova “ordem”, para a padronização das unidades de medida, em substituição dos antigos padrões de medidas dos quais, além de atingir o contexto histórico, social e cultural dos povos tradicionais, a questão de desobediência geraria multas e até prisões. Por sugestão de Rio Branco, o Ministro de Agricultura, Francisco do Rego Barros Barreto publicou instruções para execução da lei:

Determinou-se, então, que do dia 1^o de julho de 1873 em diante as mercadorias oferecidas no comércio deveria ser medidas ou pesadas de acordo com o novo sistema de pesos e medidas. O uso do sistema seria punido com prisão de cinco a dez dias ou multa de 10\$000 a 20\$000. (MAIOR, 1978, p. 22).

²⁵Essa medida agrária corresponde a uma área de terra de 40000(br)² ou 193600m²; braça de 2,20m.

²⁶As medidas lineares vara e côvado já apresentados no texto. “A jarda é uma unidade muito usada nas indústrias têxteis dos países de língua inglesa, e corresponde a 36 polegadas” Bendick (1965, p. 65).

²⁷ O marco é sugerido como o padrão de massa no Império, sendo estabelecida uma relação com a arroba (1 arroba seria igual 64 marcos, a libra seria igual a 2 marcos), de acordo com o proposto por Dias (1998, p.41).

²⁸ Dividia-se o primitivo alqueire em quatro quartas, e cada quarta em quatro selamins. Os múltiplos do alqueire mais usados eram a fanga (4 alqueires) e o moio (15 fangas ou 60 alqueires), conforme explica Tahan (1955, p. 76).

A implantação de um novo sistema de pesos e medidas, a nova lei do alistamento militar, excesso de tributação do governo imperial e uma forte crise econômica caracterizaram o cenário para eclosão de movimentos populares reivindicatórios e descontentes, principalmente em relação à mudança de mensuração imposta pelo Imperador. Um desses movimentos foi a Revolta de Quebra-quilos.

O Quebra-quilos é resultado da evolução histórica da economia do Império e seus agentes mais visíveis nem sempre têm a noção mais ou menos precisa do que seja o Estado e sua máquina de soldados e policiais, cobradores de impostos, diferenciação de classes, concentração fundiária, comércio, etc... [...] Os Quebra-quilos têm em si o parentesco da pobreza e potencialmente sempre foram inimigos daqueles a quem consideravam exploradores, mal sabendo, talvez, exprimir o conceito dessa palavra, sentindo porém que lhes tentavam impor as suas próprias regras. [...] Ao romper-se o equilíbrio social, mal conservado pelas contradições dos proprietários nordestinos, pela revolta contra a nova lei de alistamento militar, implantação de um novo sistema de pesos e medidas, ressentimentos religiosos e reação contra o excesso tributário, foi inevitável o aparecimento de um tipo especial de bandido social, transitório, às vezes paradoxalmente conservador, que é o líder quebra-quilos. (*ibidem*, p. 2).

Os Quebra-quilos na sua maioria eram agricultores, trabalhadores livres que viviam da caça e da pesca, radicados na periferia das cidades ou vilas que comercializavam seus produtos nas feiras, e com atuações nas igrejas, nos cartórios e alguns poucos centros urbanos; no decorrer do movimento, mesmo apresentando uma forte desarticulação, estes evitavam derramamento de sangue. “Não houve derramamento de sangue nem foram violadas as casas; os revoltosos limitavam-se a invadir os estabelecimentos comerciais, a fim de quebrar os pesos e as medidas” (*ibidem*, p. 33). Alguns outros episódios relacionados à quebradeira de pesos e medidas aconteceram. “Na Paraíba, entretanto, a surpresa do ataque permite o aparecimento de situações próprias como a dos apavorados comerciantes da cidade de Areia, que atiraram antecipadamente nas valetas os tão odiados e procurados quilos e medidas decimais” (*ibidem*, p.35).

A comercialização dos produtos nas feiras é uma prática muito comum para os produtores evitarem os chamados “atravessadores”, é o momento em que o pequeno produtor aguarda para melhorar sua renda e conseqüentemente investir na sua produção e na sua sobrevivência. Fato que ocorre até hoje, a exemplo dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento Califórnia, que aos domingos procuram a feira da cidade de Açailândia e de outras cidades vizinhas para comercialização do excedente. Muitas das vezes as racionalizações para mensurar os produtos são aqueles passados de geração a geração, que

além de um significado histórico, representam uma solução que sempre funcionou para esse processo de quantificação e medição.

Vender diretamente sua produção na feira, portanto, era não somente a continuidade de uma tradição, mas também um determinismo econômico para a sobrevivência do pequeno produtor. As feiras no Nordeste, como em geral as de todo o Brasil, constituíram e constituem, ainda hoje, o grande encontro [socioeconômico] da população do interior. Nela se vêem e revêem os conhecidos, compra-se, vende-se, fala-se e briga-se. [...] Ao escolherem os dias de feira para os seus ataques, os quebra-quilos optavam com acerto momento melhor. Era, aliás, por ocasião das feiras que se cobravam alguns impostos municipais, entre eles o chamado imposto do chão, o que tornava a feira o ambiente ideal para reivindicações e protestos, (*ibidem*, p. 55).

Essas matematizações que ocorrem no processo de comercialização da produção dos agricultores e outros cenários emergidos das práticas socioculturais como a forma de calcular a área de uma superfície por meio da racionalização conhecida como *cubação*, quando compreendida numa dimensão histórica, social e cultural propiciar aos atores envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem *insight* relacionados às problematizações vivenciadas na própria comunidade.

4.3 Método de cubação e outras práticas na terra conquistada

Além do uso de medidas não oficiais no assentamento, outras práticas socioculturais sobressaltam do saber/fazer dos assentados. Uma dessas práticas é cubação da terra. Um procedimento que resolve questões relacionadas às áreas do cultivo das hortaliças, das atividades relacionadas às instalações das colmeias (produção de mel), áreas para pequena criação de gado leiteiro, dentre outras. Para Gomes (1997, p. 190):

A atividade prática da cubação comporta um conhecimento comunal que é oralmente aprendido e oralmente transmitido de uma geração a outra, através do trabalho na agricultura e não possui nenhuma relação com a geometria que é ensinada nas escolas. [...] Os agricultores, especialista da cubação, utilizam uma vara de madeira com 10 palmos de comprimento (construídas por eles próprios) para medir os lados de um terreno em braças.

A prática sociocultural da cubação da terra tem uma importante relevância para os trabalhadores e trabalhadoras do assentamento, pois ela permite a medição da terra para o planejamento e organização da produção. Devido a sua importância para a comunidade

desde o início da conquista da terra, faz-se necessário um aprofundamento sobre o tema a partir de trabalhos acadêmicos (dissertações e teses).

Cubação é um método de medir terras usado por comunidades agrícolas em algumas regiões do Brasil, desde os tempos coloniais, e que se sustenta à margem da Geometria Euclidiana ensinada nas escolas, graças a um sistema de transmissão cultural próprio, que comporta competências diferenciadas de apropriação por parte dos que o conhecem e usam. (CRUZ, 2001, p. 17).

Na comunidade Califórnia foi possível identificar as duas racionalizações sobre cubação da terra, pesquisado por Knijnik (2006), dos quais foram denominados de *método de Adão* e o *método de Jorge*, havendo uma maior recorrência do primeiro.

O método de Adão consiste na análise de área de superfície com quatro lados (paredes), sendo que esse quadrilátero pode apresentar medidas iguais para os seus lados (quadrado) ou lados com medidas distintas. A racionalização consiste na soma dos lados opostos e cada resultado da soma divide-se por dois. A seguir, faz-se o produto entre dois resultados obtidos da divisão.

[...] Ele carpiu a área, ele mesmo passou a corda e achou a área aqui. Então ele mediu esta parede aqui, 90 metros, a outra, 152 metros, 114 metros, 124 metros. Vocês notaram que nenhuma parede, nenhuma base, nenhuma altura tem a mesma medida, né? Tá. Então eu fiz o seguinte aí, né: eu somei as bases [lados opostos] e dividir por 2. Achei 138. Então a base é 138 aqui e ali, entendido? Então eu tenho aqui duas alturas, 114 mais 90. Achei 204; dividindo por 2, 102, né? [...] agora é só multiplicar a base vezes a altura. [...] Tá, acho que é esse aqui, né. 14076 metros quadrados tem essa área que ele carpiu[...] (KNIJNIK, 2006, p.69).

O segundo método apresentado em seus estudos, chamado de *método do Jorge*, a racionalização consiste em somar todas as paredes (os lados) e o resultado dessa soma é dividido por 4, o valor obtido da divisão é multiplicado por ele mesmo. (*ibidem*, p.73) “Como é de quatro lados, só que os lados são diferentes, somo os quatro lados. [...] Agora tu divide por 4. [...] Dá 120. Multiplica 120 por 120. [...] É isso aí:14400”.

Nesse caso o método de Jorge, ao somar todos os lados ($90+124+114+152 = 480$), esse resultado obtido é dividido por 4 ($480\div 4$), o que resulta em 120. Para finalizar o raciocínio, multiplica-se o valor obtido por ele mesmo (120×120) que resulta na área de superfície investigada (14400 metros quadrados).

Entretanto, observa-se que para a mesma área de superfície foi obtido valores diferentes para o problema: pelo o método de Adão o resultado foi de 14076 metros quadrados, enquanto pelo método de Jorge o resultado foi 14400 metros quadrados.

As racionalizações sobre os processos de cubação da terra, a saber, os métodos populares de cubação funcionam por aproximações e resolvem os problemas relacionados ao cálculo de uma área a ser cultivada. No entanto, quando comparado aos conhecimentos matemáticos escolares, percebem-se suas imprecisões. Em relação aos quadriláteros regulares (áreas quadradas), as racionalizações dialogam com a matemática escolar.

[...] Como disseram aos alunos: naqueles assentamentos em que “as terras são quase todas quadradas o erro acaba sendo pouco” e “é mais prático usar daí o [método]”. Efetivamente, os métodos populares envolvem cálculos bastante simplificados, executados a partir, exclusivamente, das medidas das divisas da terra. Daí advém sua praticidade, tornando-os “utilizados por tanta gente”. Em se tratando de superfícies quadradas (ou “quase quadradas”) produzem resultados idênticos (ou com um pequeno erro em relação) aos obtidos com os procedimentos da Matemática acadêmica. (KNIJNIK, 2006, p. 94).

Um exemplo de uma área de superfície definida por uma quadra com equivalência a uma linha roça (um quadrilátero com lados de medidas iguais), ou seja, 25 braças de lado (parede), uma vez que uma braça corresponda a 2 metros e 20 centímetros. Os trabalhadores e trabalhadoras rurais por meio dos métodos pesquisados por Knijnik (2006) encontram valores que dialogam com a racionalização praticada nas escolas.

Pelo método de Adão, o raciocínio à soma das medidas dos lados opostos ($25+25$), o resultado dessa soma é 50 e divide-se por 2, obtendo-se como resultado 25 braças. O mesmo procedimento é feito com os outros dois lados ($25+25$) que correspondem a 50; divide-se esse valor por 2, tem-se como resultado 25 braças. O método sugere a multiplicação entre esses dois valores que gera o resultado (25×25), 625 braças quadradas. Essa racionalização pode ser convertida em metros quadrados.

O método de Jorge consiste na soma das paredes ou lados ($25+25+25+25$), o resultado obtido 100 e é dividido por 4, o valor encontrado após a divisão 25 é multiplicado por ele mesmo (25×25), que corresponde a 625 braças quadradas.

O método escolar para determinar a área de superfície exemplificada seria por meio do produto da medida da base pela medida da altura, ou seja, o produto entre dois dos lados do quadrado, (25×25) ou $(25)^2$ que obtém o mesmo resultado dos métodos pesquisados por Knijnik (2006).

A prática de cubação da terra desenvolvida pelos assentados funciona como uma ferramenta para resolução de problemas específicos do dia a dia da comunidade. Se as racionalizações praticadas pelos trabalhadores e trabalhadoras rurais apresentam resultado

por aproximações, é possível essas práticas dialogarem com a racionalização desenvolvida pelo sistema escolar? Como ensinar a racionalização escolar para o cálculo de uma área de superfície sem desconstruir os métodos populares de cubação da terra, respeitando a sua historicidade e sua tradição? Para Knijnik (2006, p. 76):

Lidar com saberes populares, interpretá-los, propiciando sua desconstrução atingia o cerne da vida de meus alunos [professoras e professores leigos do curso de magistério vinculado ao MST]: suas crenças, seus valores, as tradições que haviam aprendido dos seus antepassados... Não se tratava simplesmente de examinar do ponto de vista da Matemática acadêmica práticas sociais que há gerações faziam parte da vida daquelas comunidades do meio rural. Os métodos populares de cubação da terra precisavam ser analisados no contexto onde eram produzidos, no qual tinham seu significado. Não havia lugar ali para uma Matemática asséptica, neutra, desvinculada de como as pessoas a usam.

Outra racionalização para a prática de cubação de terra pode ser encontrada nos trabalhos de Gomes (1997) e Cruz (2001), que consiste em associar o cálculo da área ao número fixo de mil covas a ser cultivadas.

Neste sentido, mil covas representa a unidade de medida do terreno, tendo o seu valor calculado através de um procedimento que parte da fixação dos lados de um quadrângulo de lados consecutivos x_1 , x_2 , x_3 e x_4 . O procedimento consiste em adicionar as medidas dos lados opostos, multiplicar estas somas entre si, multiplicar o resultado por 4 e dividir por 10, ou seja: [...] $A_C = (x_1 + x_3) \cdot (x_2 + x_4) \cdot 4 / 10$, onde x_1 , x_3 e x_2 , x_4 são as medidas dos lados opostos, expressas em braças (br). (CRUZ, 2001, p. 17).

O processo de cubação de terra investigado tanto por Gomes (1997) quanto por Cruz (2001) apresenta elementos convergentes com os métodos investigados por Knijnik (2006), principalmente no referente às imprecisões quando colocados em tela aos saberes escolares. Entretanto, essas imprecisões deixam de “existir” ou apresentam pouca importância quando essas racionalizações são efetivadas para resolução de problemas da realidade desses grupos sociais, que nesta pesquisa correspondem aos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento Califórnia, uma vez que o fator precisão deixa de ter o destaque de uma verdade única e universalizante da matemática escolar.

Eis o método de cubação de terra apresentado por Cruz (2001, p. 64):

Na cubação, qualquer figura (ou forma) pode existir e ter um número útil de *mil covas associados a ela*. A unidade mil covas, conhecida desde os tempos coloniais corresponde, aproximadamente, no sistema métrico, a um terço do hectare (1 há =

10000m²) e é equivalente a uma *quadra* de 625 braças quadradas [no assentamento Califórnia recebe o nome de linha] (1 br = 2,2m). Com isto, tomando-se a *quadra* (acima referida) como uma unidade de área, a área total (de um terreno, por exemplo) pode ser dada em mil covas de duas maneiras: [...] 1. se os comprimentos são dados em braças, a área é obtida em braças quadradas (br²) e depois transformada em mil covas segundo a relação 1 mil covas = 625br². 2. se os comprimentos são dados em metros, a área é obtida em hectares e, então, convertida em mil covas segundo a relação 1ha = 3 mil e 305 covas.

Para este caso de racionalização ao estimar a área de uma superfície pelo método da cubação da terra é também possível identificar o número de covas que eventualmente comporta a área calculada. Esse procedimento consiste primeiramente em atribuir a qualquer figura ou forma essa racionalização e interpretá-la como um *quadrângulo* “figura com quatro lados não necessariamente iguais” (*ibidem*, p. 65). Em seguida, adicionar dois a dois lados opostos da figura ou forma, e multiplicar esses resultados. Por fim, multiplicar o resultado anterior por quatro (referência aos quatro lados da figura ou forma) e, dividir o valor obtido imediatamente anterior por dez (para identificar o número de covas. Para a autora, esses procedimentos pressupõem que “a) lados podem ser compensados sem prejuízos para a área (aqui fica clara certa *flexibilidade da rigidez* dos lados de uma figura); b) o perímetro é um critério para a área” (*ibidem* p.65).

Exemplificado a partir de uma problematização emergida no assentamento Califórnia, imaginemos que o trabalhador Itamar precisa saber quantas covas serão distribuídas em uma linha de roça (uma linha corresponde a uma quadra com lados de medidas iguais e com valor correspondente a 25 braças).

✓ Primeiro, realiza a cubação da terra, segundo a racionalização investigada por Cruz (2001): $A_C = (25+25).(25+25) = 2500$ braças quadradas.

✓ Segundo, multiplica-se o valor obtido por 4, referindo-se aos lados (às paredes), resulta em: $A_C = 2500.4 = 10000$.

✓ Por fim, identificar o número de covas necessárias para uma quadra ou linha de roça, tem: $A_C = 10000/10 = 1000$ covas.

Entretanto, para uma linha de roça ou uma quadra, segundo o processo de cubação de terra apresentado por Cruz (2001) corresponde a um total de mil covas. A comunidade de Califórnia operacionaliza para áreas maiores o *alqueire mineiro*, que corresponde a uma quadra com lados de medidas iguais e com valor correspondente a 100 braças, o que corresponderia a 16000 covas.

Na busca de um diálogo entre as racionalizações sobre o processo de cubação da terra, Knijnik (2006) apresentou a racionalização desenvolvida nos meios acadêmicos para essa mesma finalidade, por meio da Fórmula de Heron²⁹.

A fórmula de Heron³⁰ consiste em calcular a área de um triângulo (ABC), cujos lados medem a , b e c , por meio da equação: $S(ABC) = \sqrt{p.(p-a).(p-b).(p-c)}$ Onde p é o semiperímetro [$p = (a + b + c)/2$] e S a área do triângulo.

Para esse tipo de racionalização, os professores e professoras do curso do magistério a identificam como “Matemática dos livros”, porém ao trabalhar essa fórmula a pesquisadora enfatiza de modo que não houvesse a subordinação de uma racionalização em função da outra. Apesar das “imprecisões” dos métodos apresentados pelos camponeses, é perceptível a importância dessa racionalização para a resolução dos problemas de medições de terra e que estas racionalizações tem um valor histórico e cultural para os trabalhadores e trabalhadoras do campo.

O estudo desenhado nesta pesquisa não tem como objetivo a busca de unificação dessas racionalizações, não pretende sobrepor uma a outra, assim como, criar modelagens generalizadoras ou apresentar um método que busque a exatidão no processo de cubação da terra. Estamos sim, focados na valorização desses conhecimentos, no ressurgimento dessas racionalizações por meio de temas geradores que propicie problematizações a partir do contexto sociocultural sobre questões inerentes a matemática escolar. Uma vez que essas práticas ao longo da história resolveram e ainda resolvem problemas relacionados às delimitações de terra, seja para o cultivo, seja para outra finalidade que surja nas comunidades rurais. Nesse sentido, compartilhamos com Bendick (1965, p. 13) que “ainda hoje há no mundo povos sem quaisquer sistemas elaborados de pesos e medidas, simplesmente porque não precisamos deles”.

Outro importante elemento que vai além da valorização dessas práticas é o desenhar em forma de *proposta pedagógica para o ensino de matemática* caminhos e movimentos para os conteúdos de matemática em escolas de assentamentos rurais. Caminhos estes que não tem a pretensão unificar saberes ou sobrepô-los, mas de buscar diálogos entre eles e torna-los significativos e significantes para educandos e educadores que vivenciam a realidade de uma escola do campo. E nesse contexto, o Programa Etnomatemática surgiu

²⁹Heron de Alexandria (10 d. C. – 70 d. C.) na cidade de Alexandria. Foi engenheiro e matemático. Era grego, mas vivia num mundo dominado politicamente por Roma. Heron de Alexandria é conhecido na história da matemática, sobretudo pela fórmula que tem seu nome para a área do triângulo.

³⁰ Apresento no apêndice B, duas demonstrações da fórmula de Heron a primeira com o auxílio da lei dos cossenos e a segunda auxiliada pelo teorema de Pitágoras.

com a perspectiva de entender o saber e fazer matemático, ao longo da história da humanidade, dando voz às matematizações culturais e que cujos horizontes “transcendem as múltiplas cegueiras das práticas massificadas” Vergani (2003). Entretanto, com a possibilidade de diálogo entre essas práticas matemáticas a investigação em tela busca por esses intercruzamentos para apresentá-los em forma de problematizações.

Uma extensão do método de cálculo de área que recebe o nome fórmula de Heron aparece como importante ferramenta na matemática escolar também para o cálculo de área dos quadriláteros. Esses polígonos convexos são muito conhecidos no nosso cotidiano e na vida matemática.

Quando pensamos num quadrilátero convexo, imaginamos seus vértices todos apontando para fora. Podemos também fazer a analogia aos lotes de terra no assentamento, quando os trabalhadores e trabalhadoras do campo fazem referências às quatro paredes do terreno que deseja cubar. E para executar essa racionalização, é preciso do auxílio dos conteúdos da Matemática escolar, tais como, os conceitos fundamentais da trigonometria, lei dos cossenos, lei dos senos, ângulos e o cálculo da raiz quadrada.

A área $S(ABCC)^{31}$ de um quadrilátero convexo de lados $a = AB$, $b = BC$, $c = CD$ e $d = DA$ e os ângulos A , B , C e D é representado por:

$$S(ABCD) = \sqrt{p \cdot (p - a) \cdot (p - b) \cdot (p - c) \cdot (p - d) - abcd \cos^2\left(\frac{A + C}{2}\right)}, \quad \text{onde } p \text{ é o}$$

semiperímetro ($2p = a + b + c + d$), ou sua identidade,

$$S(ABCD) = \sqrt{(p - a) \cdot (p - b) \cdot (p - c) \cdot (p - d) - \frac{1}{2} \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot (1 + \cos(\hat{A} + \hat{C}))}$$

4.4 Intercruzamento das matematizações emergidas *in loco*

Ao buscar uma arquitetura para organizar as matematizações identificadas e descritas pela pesquisa, articulei uma forma de classificar e conceituar os temas geradores das problematizações levando em consideração elementos que possibilite articulação com outras áreas do conhecimento a partir do contexto social e seus entrelaçamentos com o global, de forma à torná-las úteis e interessantes para educandos, educadores e comunidade em geral.

³¹A demonstração da extensão da fórmula de Heron para o cálculo da área de um quadrilátero convexo encontra-se no apêndice B.

Intercruzar essas matematizações e permitir a objetificação desse conhecimento, ou seja, dotar de significados aos objetos conceituais que o indivíduo encontra em suas práticas socioculturais e conseqüentemente, proporcionar diálogos desses objetos no processo de aprendizagem tanto informal, nas práticas socioculturais, quanto no formal representado aqui, pelo saber escolar, é um dos objetivos da teoria sociocultural de Radford (2011), que explica esse processo de aquisição, pelo indivíduo (educandos), como formas culturais de pensamento matemático.

Radford (2011) acrescenta que a aprendizagem não consiste em construir ou reconstruir uma porção do conhecimento. Na verdade se trata de um exercício interrogativo (investigativo) na busca de uma maneira ativa e imaginativa que possa dotar de significados, os objetos conceituais que o aluno encontra em seu contexto sociocultural (RADFORD, 2011, p. 323). Além de dotar significados os elementos da cultura, se faz necessário que os mesmos sejam estabelecidos na escola, de forma interdisciplinar durante o processo educacional.

As interlocuções apresentadas sob a forma de atividades, objetivam lançar situações provocativas que conduzam o estudante em direção a uma matemática educativa que faça emergir diálogos entre as diversas áreas do conhecimento, e possibilite aos aprendizes (alunos) a enculturação da matemática escolar cuja matriz diretora está assentada nos saberes tradicionais das comunidades as quais os estudantes pertencem socioculturalmente.

Ao mesmo tempo tal diálogo possibilita conexões com outras áreas dos conhecimentos, tais como história, geografia, agricultura, ciências (química, biologia e física), arte, religião, dentre outras formas de conhecimento produzido socioculturalmente. Portanto, conectar saberes, ressignificar o saber matemático por meio das matematizações emergida de uma prática sociocultural e da práxis dos professores que ministram conteúdos de matemática no Ensino Fundamental, considerando o interesse da comunidade, suas concepções, é também pensar o global, a partir dos elementos que vem à tona e que são identificados no local.

Apresento no quadro 7, a primeira etapa das problematizações recortada e discutida no primeiro seminário com colaboradores participantes da pesquisa, uma vez que, na busca de conectar esses saberes, optei pela pesquisa-ação como estratégia de articulação da matemática com outras áreas do conhecimento.

A estratégia inicial para os seminários foi trabalhar essas atividades problematizadoras aos sábados pela manhã, e em comum acordo com os colaboradores participantes ficou decidido dois sábados para cada seminário. Alguns ajustes foram feitos

para o enriquecimento dos seminários, a exemplo, aqueles colaboradores participantes da pesquisa que por algum tipo de problema ausentaram do momento presencial dos seminários, as problematizações foram apresentadas e outro momento, principalmente em suas residências.

Quadro 7 – Experiências Matemáticas *in loco*: seminário I

PROBLEMATIZAÇÕES E DIÁLOGOS		
DESCORTINANDO PRÁTICAS E SABERES EM SALA DE AULA		
O texto ao lado, remete-nos ao ano de 1874, Vila de Fagundes, comarca de Ingá, Paraíba, Brasil.	<i>É dia de feira, as ruas estão cheias de gente, vendendo e comprando todo tipo de coisa. Mandioca, feijão, arroz, batata-doce, mangas, melões, farinha, carne-seca, ovos, galinhas. Panelas de barro, canecas de folha-de-flandes, cestos, redes, selas, esteiras, gaiolas. Peles de cabra e carneiro, couro de boi, panos de algodão, cordas de couro, botões, linhas, agulhas, sandálias, chapéus.</i> Monteiro (1995, p. 3).	Temas Geradores: agricultura, comércio, meio ambiente.
Habilidades	Questões	Conteúdos
- Compreender a espacialidade e temporalidade dos fenômenos históricos e geográficos em suas dinâmicas e interações.	O ambiente descrito no texto refere-se a um cenário que culminou com uma revolta em alguns estados do Nordeste brasileiro, que dentre outras reivindicações, destacou-se por não aceitar as mudanças impostas pelo governo Imperial para o sistema de pesos e medidas. Quais foram esses estados brasileiros e qual a revolta o texto faz referência?	- História do Brasil - Geografia do Brasil
- Estabelecer relações entre o contexto histórico e as relações de trabalho.	A Feira de Caruaru é considerada Patrimônio Imaterial do Brasil e ainda por cima tem o título de maior feira livre do país. As feiras são importantes espaços para o trabalhador e trabalhadora do campo comercializar diversos produtos, destacam-se ainda, por evitar a ação dos chamados atravessadores. Os produtos mais comercializados em feira no Califórnia são: hortaliças (cheiro verde, alface e couve), fava, feijão, macaxeira. A produtividade de fava corresponde no máximo a 02 sacos de 60 kg por linha de	- História do Brasil - Matemática - Ciências

	plantio. Na feira é vendida em litros, é possível saber a quantos litros corresponde essa produtividade?	
- Compreender o papel das ciências naturais e humanas nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social.	Uma linha de roça para o plantio no assentamento corresponde a uma quadra, de lados (paredes) com medida igual a 25 braças. Considerando que a medida da braça corresponda a 2,20 metros, qual a área dessa superfície em metros quadrados?	- História - Matemática - Ciências
- Realizar medidas usando padrões e unidades não convencionais ou de outros sistemas de medida dados.	Na comunidade de Califórnia, o uso da medida agrária utilizada são o alqueire mineiro (não oficial) e o hectare. Onde 01 alqueire corresponde a 4,84 ha. Um assentado que foi contemplado com uma área de 30 hectares, terá quantos alqueires mineiros?	- História - Matemática - Ciências Agrárias
Compreender os elementos culturais que constituem as identidades.	As atividades descritas na problematização inicial acontecem pelo menos uma vez por semana no assentamento Califórnia, onde os trabalhadores e trabalhadoras se deslocam até a feira mais próxima para comercializar o excedente da sua produção. Segundo levantamento do INCRA/PRA para cada linha de roça cultivada de feijão obtém-se no máximo 02 sacos de 60 kg de feijão, mantendo-se essa média, quantas sacas serão obtidas no cultivo 16 linhas de plantio?	- História - Matemática - Ciências - Geografia
Produzir bons juízos; estabelecer relações adequadas entre ideias e entre juízos; inferir, isto é, “tirar” conclusões.	Há experts reconhecidos na comunidade por saberem resolver problemas práticos; há crianças reconhecidas, mais ou menos, competentes na sua aprendizagem; Cruz (2001, p. 17) Diante do exposto: Na investigação o “expert” é aquele indivíduo que apresenta capacidade de resolver situações problemas emergidas de uma prática sociocultural e que muita das vezes esse conhecimento foi adquirido pela observação da natureza, experiência, na convivência família e também pelo sistema escolar. Diante do exposto:	- Educação Matemática - Etnomatemática - Filosofia

	Aqui no assentamento têm expert?	
--	----------------------------------	--

Fonte: Arquivo do autor/2014.

Este recorte em forma de problematização é resultado de um processo de diálogo num primeiro momento com os assentados na busca da compreensão de um olhar externo ao processo educacional ofertado pela escola do assentamento, e ao mesmo tempo interno, no que diz respeito às práticas emergidas e aqui apresentadas. Concomitantemente com outros olhares, como os dos quatro professores que trabalham com conteúdos de matemática na referida escola, partindo de uma dimensão interna (escola e práticas docentes) para uma externa que busca a identificação das efervescências sociais, culturais e históricas dos sujeitos que protagonizam essa dinâmica, os assentados.

Ao iniciar o seminário³², fez-se necessário retomar alguns questionamentos que emergiram durante as entrevistas e aplicação dos questionários. Principalmente sobre temas como a Etnomatemática e a Educação Matemática. Após esse momento, abrir diálogos sobre a cadeia produtiva do assentamento nas dimensões sociais, econômicas, culturais, ambientais e políticas.

Outra abordagem de minha iniciativa foi colocar em pauta o papel da comercialização dos excedentes dessa produção em feiras, programas de aquisição de alimentos e no próprio assentamento, bem como as mais variadas formas de mensurar essa produção e sistemas de unidades de pesos e medidas.

O interessante é que não nos prendemos apenas em um olhar matemático e sim interdisciplinar, seguindo as análises de Morin (2014)³³, de que “os professores precisam sair de suas disciplinas para dialogar com outros campos de conhecimento”. Com isso, a atividade apresenta temáticas que perpassam o conhecimento de História Geral e do Brasil, Geografia, Ciências (Biologia, Física, Química), Ciências Agrárias, Educação Matemática, Etnomatemática, Filosofia e Matemática, em que além de buscarmos uma compreensão do local, não podemos fragmentá-lo diante de um contexto global. E as efervescências que acontecem no local, partindo da importância do pensamento sociocultural, onde ocorrem às primeiras metamorfoses da construção do saber das práticas socioculturais, são um abre alas para o conhecimento científico e institucionalizado na figura do corpo docente e para os

³²O papel do seminário consiste em examinar, discutir e tomar decisões acerca do processo de investigação. O seminário desempenha também a função de coordenar as atividades dos grupos, pois [...] o seminário centraliza todas as informações coletadas e discute suas interpretações, conforme explicita Thiollent (2011, p.67).

³³ Entrevista de Edgar Morin ao Jornal O globo em 17.08.2014.

demais agentes envolvidos e representados pelo ambiente escolar, ora, aqui representado pela escola do Antônio de Assis.

Nas reflexões de Radford (2011), “o pensamento é um tipo de prática social” e completa considerando o pensamento como “uma reflexão mediada de acordo com a forma ou o modo de atividade dos indivíduos”. Em outras palavras o pensamento é fruto de um saber emergido das relações socioculturais. Assim, apresento os objetivos delineados para o primeiro seminário.

- Caracterizar as principais racionalizações emergidas das práticas dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento que possibilitem diálogos com os saberes escolares: comercialização dos excedentes em feiras; eventos históricos, geográficos envolvendo feiras e sistemas de pesos e medidas;
- Identificar elementos matemáticos por meio das práticas dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento: medidas agrárias não oficiais (alqueire mineiro e linha de roça); espaçamento no plantio e estimativa de produtividade (diálogo em braças e metros).
- Estabelecer tangenciamentos adequados entre a matemática emergida dos saberes das práticas e a matemática escolar articulados com outras áreas do conhecimento pelo viés da Etnomatemática.

Apresentados as primeiras problematizações e seus objetivos, deu-se início ao debate sobre as questões de forma pontual. Ao falarmos da importância da comercialização dos excedentes da cadeia produtiva do assentamento em feiras, sugeriram vários questionamentos tanto por parte dos assentados, quanto dos professores presentes. Recortando as principais: *como trabalhar esses conteúdos com as crianças nas séries iniciais?* (profa. Lídia); *como converter alqueire para hectare?* (seu Miron); *aqui na comunidade seu Miron costuma ser procurado para fazer cubação de terra, ele é um expert?* (dona Flor); *o papel das feiras livres possibilita aos trabalhadores daqui uma comercialização mais rentável, como poderíamos trabalhar esses valores com os nossos alunos?* (prof. Ari);

Esses primeiros questionamentos proporcionaram momentos de efervescências no seminário. A princípio, procurei deixá-los à vontade para empreender respostas e opinião para que pudessem minimizá-las ou exauri-las por meio de seus próprios olhares. O quadro a seguir apresenta algumas dessas contribuições, pontuando cada um desses questionamentos iniciais.

Quadro 8 – Síntese: descortinando práticas e saberes em sala de aula

Tema gerador	Saberes e práticas no assentamento
Problematizações e Diálogos	
Questionamento 01	<i>Como trabalhar esses conteúdos com as crianças nas séries iniciais?</i>
Contribuições dos participantes	<p>- Os valores, o respeito a terra e ao meio ambiente pode ser ensinados a qualquer idade, o que muda seria a estratégia e o planejamento. Contar histórias para alunos nas séries iniciais sobre esses temas poderia ser uma boa estratégia. <i>Dona Flor.</i></p> <p>- Elaborar situações problemas que possibilita às crianças relacionar esses elementos com a realidade deles no assentamento. <i>Prof. Ari</i></p> <p>- As crianças aqui no assentamento desde muito cedo já vivenciam essas questões em casa e até mesmo nas atividades dos pais na roça, então cabe aos professores essa provocação aos alunos. <i>Seu Miron.</i></p>
Análise	Percebe-se pelas falas dos participantes que o processo de ensino e aprendizagem das crianças nas séries iniciais está associado aos planejamentos e estratégias que os professores precisam se sensibilizar em usar durante as aulas. As problematizações emergidas dos temas geradores voltados para as práticas socioculturais dos assentados, ou seja, da sua realidade permitiram essas aproximações entre as duas formas de saberes.
Questionamento 02	<i>Como converter alqueire para hectare?</i>
Contribuições dos participantes	- Para o alqueire utilizado aqui no assentamento que é o de 100 braças de lado de um quadrado, a relação é que um alqueire corresponde a 4,84 hectares, isto ocorre uma vez que a braça equivale a 2 metros e 20 centímetros. <i>Prof. Ari</i>
Análise	A escola por ser um espaço de efervescência do conhecimento, precisa oferecer aos indivíduos (alunos, professores, etc.) aproximações e diálogos entre os saberes. E os elementos socioculturais que sobressaltam dessa realidade são vetores significativos para reconhecimento de uma identidade, assim como, compreender as relações destes com padrões universais. No caso do assentamento, a utilização de medida agrária por ser definida em braças de medida correspondente a dois metros e vinte centímetros, possibilita diálogo com o sistema métrico decimal para medidas de áreas.
Questionamento 03	<i>Aqui na comunidade seu Miron costuma ser procurado para fazer cubação de terra, ele é um expert?</i>
Contribuições dos participantes	<p>- Um expert é um sábio, eu tenho pouca noção de cubação, me contaram que seu Miron aprendeu a cubar só observando os outros, creio que esse saber o torna um expert nesse assunto. <i>Profa. Lídia</i></p> <p>- Aqui na comunidade temos outros experts, o seu Wilson é um bom exemplo, ele fabrica queijo e de boa qualidade e, no entanto estudou até a quinta série e todo esse conhecimento ele atribui à curiosidade e observação. <i>Prof. Ari.</i></p>
Análise	O termo expert é atribuído às pessoas que apresentam uma destacável capacidade e/ou habilidade de entender/dominar determinadas atividades (práticas e/ou teóricas). Para Almeida (2007) esses sábios são os verdadeiros intelectuais da tradição, cabe a eles transformar informações em conhecimento de uma prática sistemática e cotidiana. Outro caso de um ser expert é quando Lévi-Strauss (2012) faz referência ao feiticeiro-curandeiro que colhe raízes, folhas secas ou cascas de árvores medicinais, e busca harmonizar-se por meio da relação alma e “corpo da planta”, depositando ao pé uma oferenda de tabaco, convencido que a eficiência desses produtos depende desse conjunto de relações.
Questionamento 04	<i>O papel das feiras livres possibilita aos trabalhadores daqui uma comercialização mais rentável; como</i>

	<i>poderíamos trabalhar esses valores com os nossos alunos?</i>
Contribuições dos participantes	<p>- Esse tema, eu acho que fica mais fácil com os alunos do sexto ao nono ano, e o professor poderia organizar situações que simulasse uma feira com produtos produzidos aqui no assentamento. <i>Dona Flor.</i></p> <p>- Concordo com dona Flor, acrescentaria também uma aula prática que despertasse nos alunos além da importância das feiras, destacasse elementos de pesos e medidas. <i>Profa. Lídia.</i></p> <p>- Além da venda dos excedentes nas feiras, ocorre a venda aqui mesmo no assentamento, seria bom que os alunos acompanhasse esse processo de comercialização, principalmente das hortaliças. <i>Seu Miron.</i></p>
Análise	<p>As feiras oferecem uma diversidade de elementos culturais, além de funcionar como cenário capaz de potencializar as relações comerciais e sociais. E os primeiros contatos e objetificação desses elementos ocorrem nas relações socioculturais, onde o indivíduo (crianças e adultos) inicia seu processo de aprendizagem, isto acontece principalmente, no ambiente familiar. Para Radford (2011, p. 326) “aprender repousa sobre uma atitude de espírito aberto: é um movimento de abertura em relação aos outros e os objetos da cultura”. Em outras palavras, as feiras propiciam aprendizados significativos para todas as faixas etárias, a diferença pode ser identificada na forma ou estratégia de sistematizar essas relações no processo de ensino e aprendizagem.</p>

Fonte: Arquivo do autor/2014

Em meio à conclusão da primeira atividade problematizadora, apesar da ausência de alguns colaboradores participantes do estudo, foi possível perceber por meio das contribuições dos que participaram do seminário elementos possibilitadores de diálogos entre os saberes das práticas socioculturais *in loco* e os saberes escolares. Além das situações problemas desenhadas nesta atividade, surgiram outras relações a partir do tema gerador sobre feiras, sobressaltando outros conteúdos da matriz curricular do ensino de matemática para o Ensino Fundamental, tais como: conjunto dos numéricos; porcentagem, razão, proporção, geometria, dentre outros.

No quadro a seguir apresento as problematizações recortada e discutida no segundo seminário com colaboradores participantes da pesquisa. Os temas geradores e problematizações seguiram o mesmo desenho do primeiro seminário, construído a partir das idas e vindas ao assentamento com as estratégias de entrevistas, visitas aos lotes dos assentados e acompanhamento com ouvinte das aulas de matemática na escola do assentamento. Esses momentos funcionaram como vetores delineadores para a construção das problematizações sobre as racionalizações relacionadas aos processos de medir e contar utilizado na comunidade.

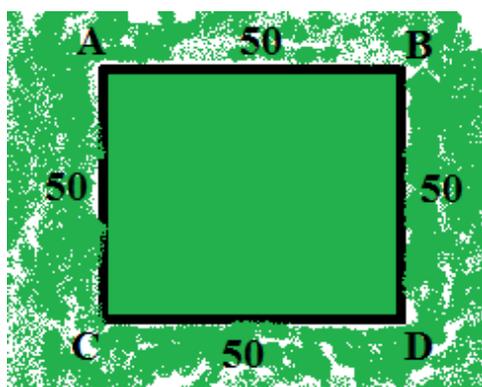
Quadro 9 – Experiências Matemáticas Complementares *in loco*: seminário II

PROBLEMATIZAÇÕES E DIÁLOGOS		
UNIDADES UNIVERSAIS: medir e contar		
<p>O texto ao lado refere-se ao período que culminou com a saída de Dom Pedro I do governo durante os primeiros meses de 1831. Início e término do governo regencial chegando ao governo de Dom Pedro II.</p>	<p><i>Antiga unidade de medida de comprimento equivalente a dois braços de um homem, abertos em cruz. Era adotada e muito utilizada na Marinha Mercante, [...]. A lei de 24 de setembro de 1835, que mandava admitir, o Brasil, o sistema de medidas proposto por uma comissão, estabelecia que a unidade fundamental seria a vara, medida que pouco excedia daquela que mais tarde, foi escolhida para a base do no sistema. A vara 1,1m. A braça era equivalente a duas varas e correspondia, portanto no Sistema Métrico, 2,2m. Havia, ainda, certas relações entre braças e a légua, e também entre a braça e o palmo.</i> Tahan (1955, p. 82).</p>	<p>Temas geradores: Agricultura, Pecuária e Meio ambiente.</p>
Habilidades	Questões	Conteúdos
<p>- Reconhecer a importância dos movimentos sociais pela melhoria das condições de vida e trabalho ao longo da História.</p>	<p>Durante o período mencionado ao texto, ocorreu um importante movimento popular no Maranhão que dentre suas características destacam o seu antilusitanismo e forte oposição aos interesses da aristocracia rural que dominava a região. E que dentre seus opressores destaca-se a figura do coronel Luís Alves e Silva. Identifique o movimento popular e apresente outras características.</p>	<p>- História do Brasil - Matemática - Ciências - Geografia</p>
<p>- Aplicar as principais características do sistema métrico decimal: unidades, transformações e medidas e seu contexto histórico.</p>	<p>Na comunidade de Califórnia os trabalhadores e trabalhadoras utilizam de forma recorrente unidade de medidas que tem como referência a <i>braça</i> citada no texto. Se um desses assentados escolher uma quadra (lados com a mesma medida) de terra dentro do seu lote para o cultivo do milho com a medida da parede de 10 braças. Qual a área correspondente em metros quadrados?</p>	<p>- História - Matemática - Ciências</p>
<p>- Resolver</p>	<p>Em 1996, com a conquista da sonhada terra, os trabalhadores e</p>	<p>- História</p>

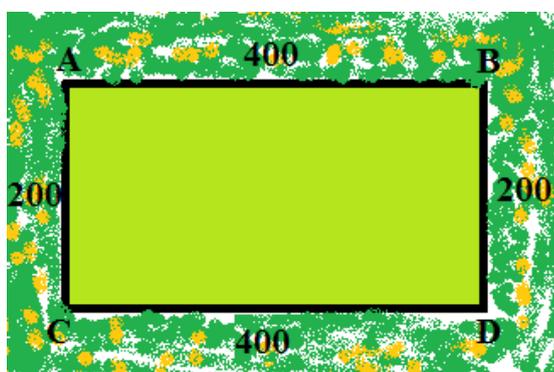
<p>problemas que envolvam relações métricas fundamentais (comprimentos, áreas e volumes) constituídas ao longo da história.</p>	<p>trabalhadoras contrataram uma empresa para realização das medições dos lotes. Segundo o INCRA (MA) coube a cada assentado contemplando uma área média de 34 hectares. Entretanto ao perguntar o tamanho da dessa área aos proprietários (assentados) a resposta é dada em alqueires mineiros (quadra com medida de lado igual 100 braças). Qual a resposta do tamanho do lote dada pelos assentados?</p>	<p>- Matemática - Ciências</p>
<p>- Compreender o desenvolvimento da sociedade como processo de ocupação de espaços físicos, as relações da vida humana e os meios de produção de alimentos.</p>	<p>O cultivo das hortaliças, hoje no assentamento, tornou-se uma importante fonte de renda para a comunidade. E alguns assentados cultivam de forma consorciada (cebolinha e coentro). Em relação à largura, comprimento e distancia entre, seja de tal modo, que possibilite ao melhor manejo. Essas medidas na média correspondem a 05 palmos, 5,5 braças e 02 palmos respectivamente. Em um canteiro com plantio consorciado de cebolinha e coentro o assentado cultiva 50% para cada hortaliça. Qual a área em metros quadrados para o coentro?</p>	<p>- Matemática - Ciências - Agricultura</p>
<p>- Analisar a produção de alimentos, o espaço geográfico em que se desenvolve a cadeia produtiva e as racionalizações emergidas das práticas socioculturais.</p>	<p><i>Cultivando mandioca:</i> a escolha da área, o tamanho (linha) e o espaçamento medido em braça. Para o cultivo de 02 linhas de roça para o plantio de mandioca com o espaçamento de 0,5 braças entre fileiras e 03 palmos entre plantas, permite-se ao assentado cultivar aproximadamente quantos “pés” de mandioca nessa área?</p>	<p>- Matemática - Ciências - Agricultura</p>
<p>A prática de medição da terra, conhecida como <i>cubação da terra</i> tem grande relevância para a comunidade do assentamento. E sua prática ocorre desde</p>	<p><i>Para os integrantes do MST, ela [cubação da terra] era especialmente necessária, quando os acampados recebiam terras do governo para constituírem os assentamentos. Como explicou um assessor do Movimento:</i> <i>Quanto a questão de medição da terra, ela interessa, a princípio, por causa da posse e distribuição da</i></p>	<p>Interlocuções</p>

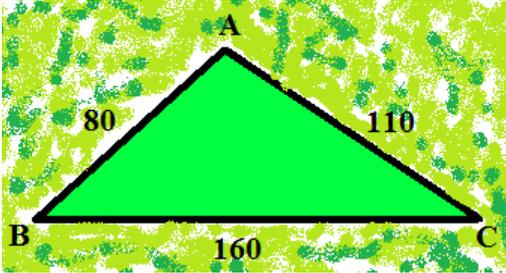
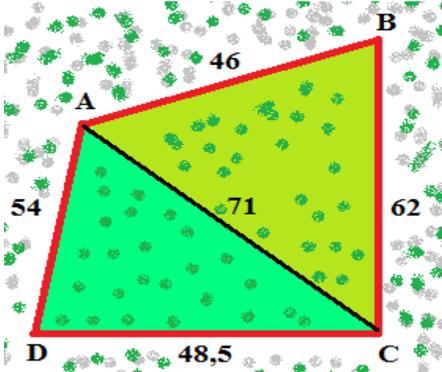
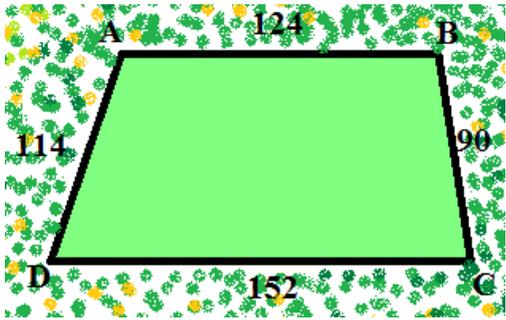
a conquista da sonhada terra.	terra, porque a coisa acontece, assim, por exemplo: o governo joga 30 famílias em 600 hectares. E aí se tu esperas o governo, ele vai vir daí a 6 meses para medir a área. E o pessoal não pode se dar o luxo de passar fome, em cima da terra, esperando... Então eles têm que medir a área, então eles vão usar o que eles sabem, para medir a área. Knijnik (2006, p. 67).	
- Determinar área e perímetro em contextos emergidos das práticas socioculturais.	As áreas a seguir, representam possíveis situações do cotidiano do assentamento. Sabendo que as medidas são dadas em braças (01 braças corresponde a 2,20m), identifique a área de superfície correspondente em: linhas (quadra com medida de parede ou divisa ou lado igual 25 braças); alqueire mineiro e hectares.	- Matemática - Ciências - Agricultura

a)



b)



c)		
d)		
e)		
<p>Identificar formas planas em situações do cotidiano por meio de suas representações geométricas.</p>	<p>Um loteamento de forma triangular está representado em uma planta na escala de 1:5000 por um triângulo de perímetro igual a 240,00 cm e cujos dois de seus lados medem 80,00 e 60,00 cm. Calcule a área real do loteamento em metros quadrados, em hectares e alqueire mineiro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Matemática - Geografia - Agricultura

Fonte: Arquivo do autor/2014.

Os temas geradores e as problematizações emergidas das práticas socioculturais dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento e apresentada neste seminário empreendem

ao processo educativo uma matemática sobressaltada a partir da realidade da comunidade. Para Mendes (2015, p. 137):

A matemática deve ser empreendida por meio de um processo educativo de aprendizagem individual e coletiva, no qual os estudantes exercitem problematizações que façam emergir as matemáticas a partir das práticas sociais investigadas em contextos históricos variados.

O segundo seminário apesar de tratar de unidades universais de medir e contar a partir de um contexto local (assentamento), buscou interlocuções com a matemática escolar e com outros contextos socioculturais. E os objetivos delineados para ele, foram os seguintes:

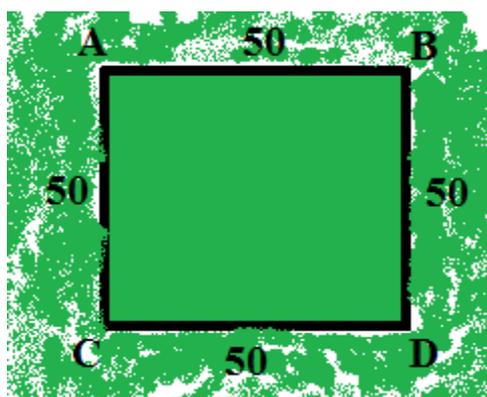
- Analisar, a partir do seminário as possíveis relações e implicações das racionalizações sobressaltadas das práticas dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento com o conhecimento escolar;
- Estabelecer tangenciamentos entre as unidades de medir e contar praticadas no assentamento com o sistema de medida oficial;
- Organizar, a partir das problematizações trabalhadas no seminário os possíveis elementos matemáticos que delinearão a proposta para o ensino de matemática na escola do assentamento.

Ao iniciarmos o seminário, apresentei os objetivos e as problematizações que seriam desenvolvidas. Foi entregue a cada participante uma cópia da atividade problematizadora. Após a leitura das problematizações surgiram as primeiras inquietações: - Dona Flor mencionou da dificuldade que sempre teve em realizar a prática de cubagem da terra; - O professor Moisés contribuiu falando que aprendeu a cubar com os pais na roça, mas que não utiliza essa racionalização em sala de aula, devido alguns problemas apresentarem imprecisões para cálculos de áreas não quadradas; - A professora Lídia contribuiu dizendo que sempre pede ajuda a outros professores em geometria, principalmente cálculo de área.

A partir dessas inquietações lancei para os participantes problematizações que retratasse uma eventual situação de cálculo de área (cubação) no assentamento.

Sabendo que as medidas são dadas em braças (01 braça corresponde a 2,20m), identifique a área de superfície correspondente em: **linhas** (quadra com medida de parede ou divisa ou lado igual 25 braças), **alqueire** mineiro e **hectares**.

a)



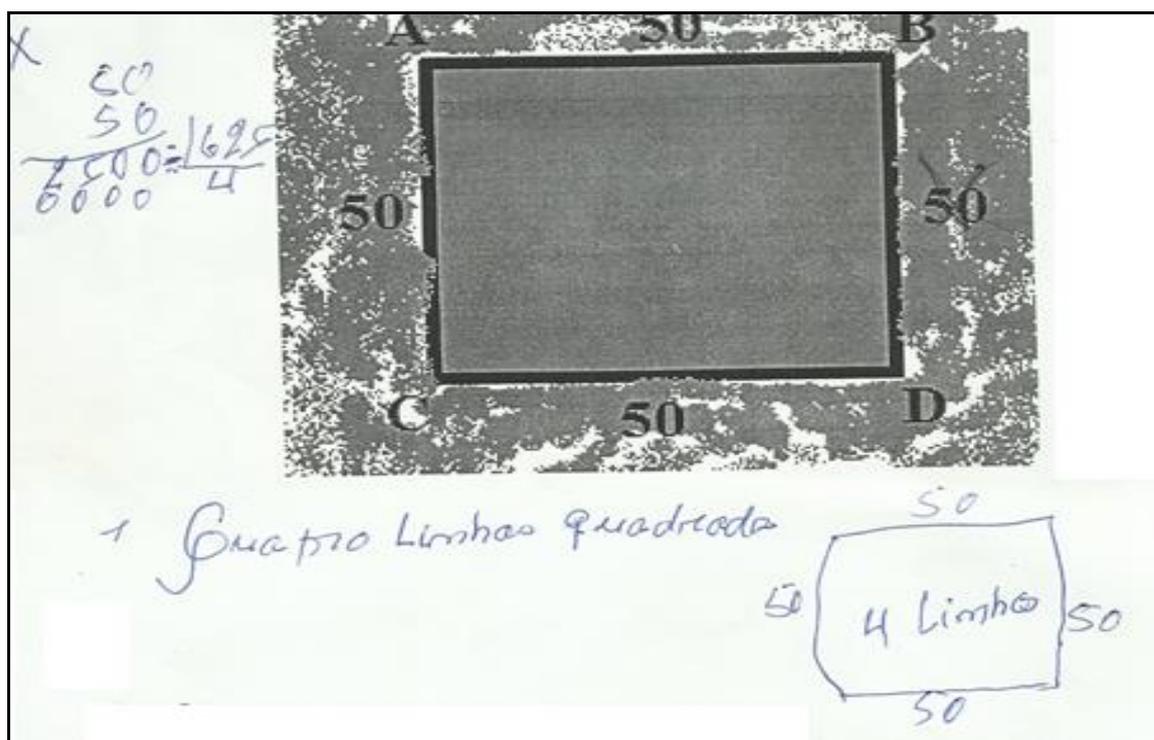
As primeiras contribuições foram apresentadas pelo professor Moisés, dizendo que esse tipo de problematização, apesar de não ser recorrente em sala de aula trabalhar com a medida não oficial (alqueire), gostaria de responder como se fosse para os alunos dele do oitavo e nono ano do Ensino Fundamental. O seu Miron contribuiu dizendo que a dificuldade dele estaria em converter em hectares, pois a figura é uma quadra. O professor Ari por se tratar de um quadrado essa problematização pode ser exemplificada como a própria sala de aula, desde que tenham os lados iguais. Os demais participantes não contribuíram nesse primeiro momento.

Foi solicitado aos participantes que antes que fossem socializadas as possíveis respostas para a problematização, que tentassem fazer em uma folha de papel entregue a eles, apenas seu Miron e o professor Moisés entregaram. Tendo como objetivo o enriquecimento das discussões durante o seminário.

O seu Miron ao entregar a sua contribuição, reforçou o que já tinha falado antes, em relação ao converter as medidas não oficiais *linha* e *alqueire* para hectares.

Em relação às dificuldades do seu Miron, outros participantes contribuíram com os questionamentos: *ao trabalhar essas unidades de medida não oficiais na sala de aula, os alunos não irão ter mais dificuldades no aprendizado?* (prof. Ari); *os livros didáticos não trazem referências a essas unidades, então a quem recorrer pra nos ajudar na hora de resolver um problema desses?* (profa. Lídia); *esse tipo de situação ocorre muito no assentamento quando vamos separar um “pedaço de terra” para roçar, mas a minha cubação termina em identificar o número de linhas ou alqueires. Essa conversão para hectare quem faz é meu filho quando for preciso ir ao banco pra conseguir um empréstimo. Existe uma regra para fazer esse processo?* (seu Wilson).

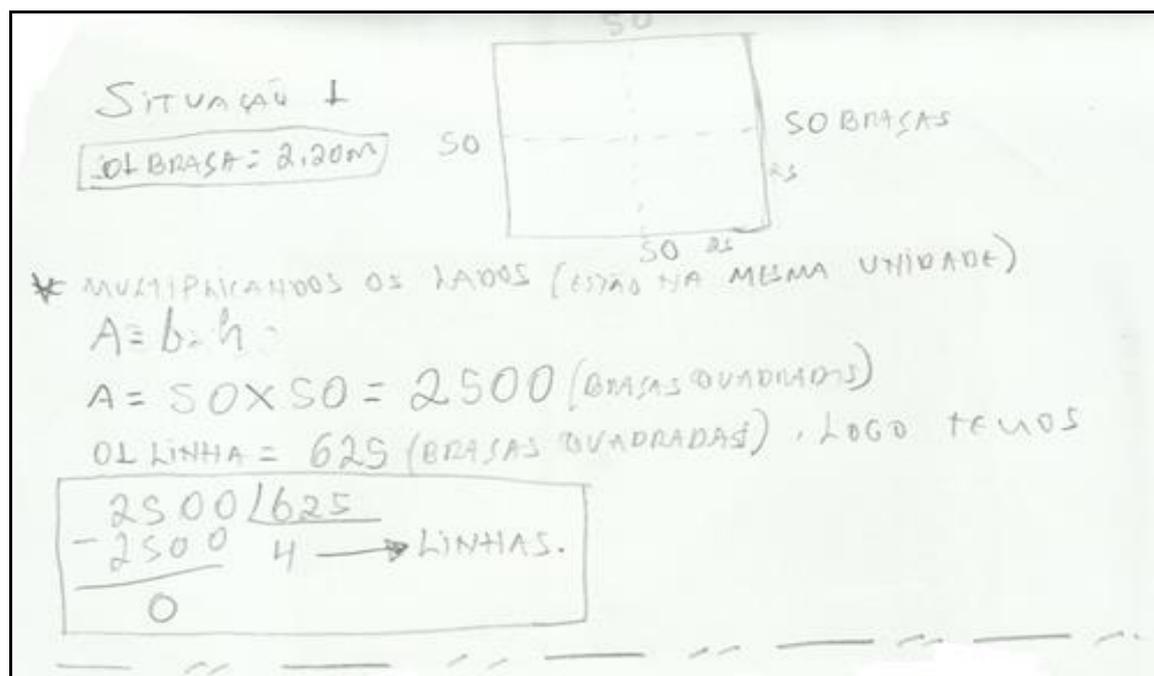
Figura 17: Seu Miron – problematização “a” sobre área de superfície



Fonte: Arquivo do autor/2015

O professor Moisés apresentou em rascunho a seguinte solução para a problematização.

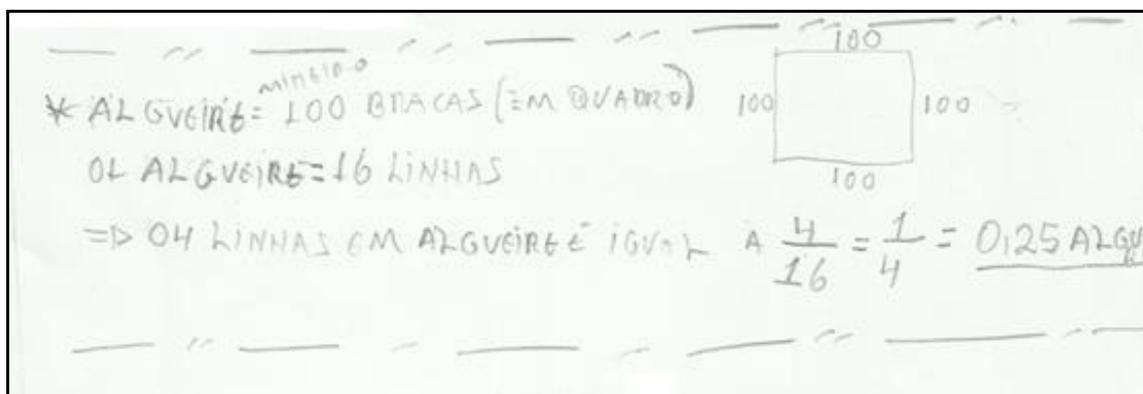
Figura 18: Professor Moisés - problematização “a” sobre área de superfície



Fonte: Arquivo do autor/2015

Após identificar o número de linhas, o passo seguinte foi fazer essa leitura em alqueires mineiros, uma vez que 01 alqueire mineiro corresponde as 16 linhas.

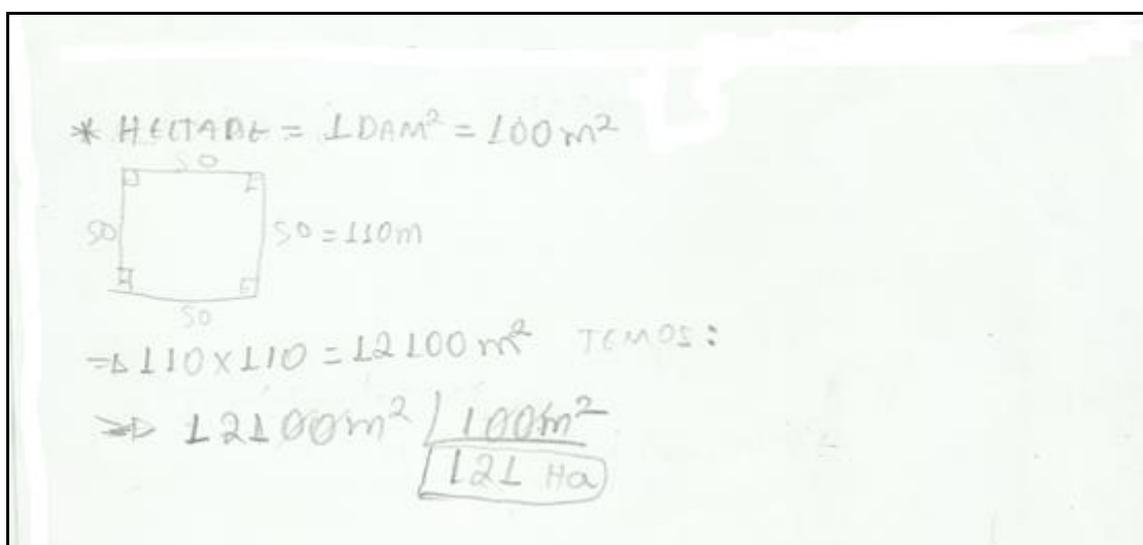
Figura 19: Professor Moisés - problematização “a” - continuação



Fonte: Arquivo do autor/2015

O último passo realizado pelo prof. Moisés nessa problematização tratou-se de converter o valor encontrado em alqueire para hectare.

Figura 20: Professor Moisés - problematização “a” - continuação

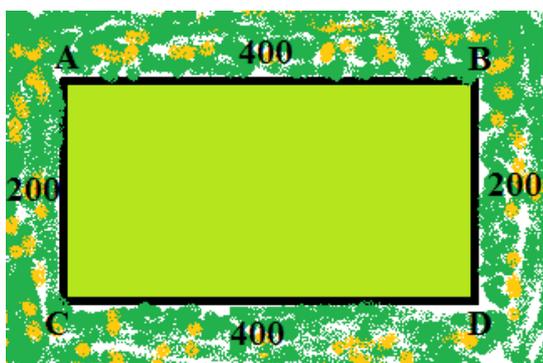


Fonte: Arquivo do autor/2015

Em relação ao processo de conversão de alqueire para hectare, a pesquisa busca compreender o caminho traçado pelos colaboradores durante a resolução da problematização nos seminários. Nessa etapa da atividade foi preciso explicar o seguinte: se 01 braça adotada

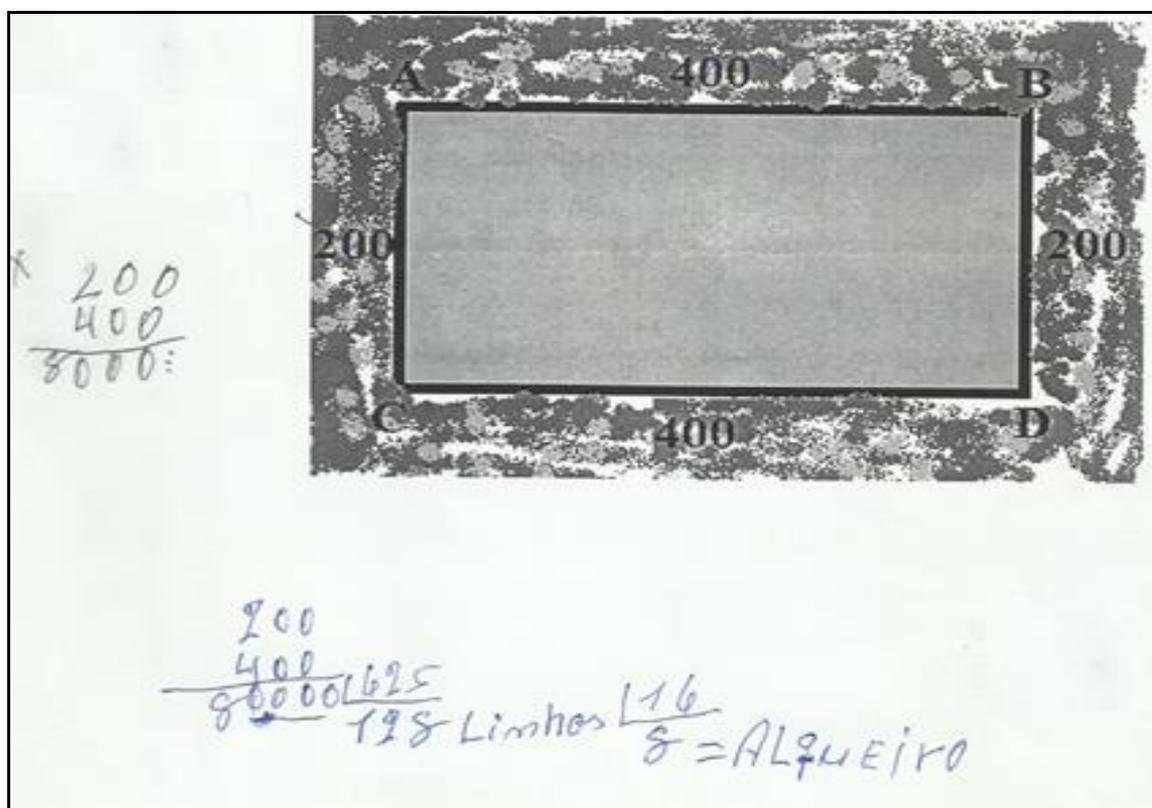
na comunidade corresponde a 02 metros e 20 vinte centímetro, então 01 braça ao quadrado corresponde 4,84 metros quadrados e essa leitura podemos fazer para uma linha de roça e para um alqueire, por um processo de regra de três simples. Daí, teríamos 01 alqueire mineiro equivalente a 4,84 hectares e por fim, 0,25 alqueires mineiros correspondem a 1,21 hectares.

b)



Na segunda problematização as contribuições dos colaboradores participantes do estudo, seu Miron e o prof. Moisés foram respectivamente:

Figura 21: Seu Miron – problematização “b” sobre área de superfície



A segunda problematização entregue pelo seu Miron traz poucos elementos em relação à primeira resolução, e fica claro que mesmo depois da explicação do professor Moisés e com o auxílio da calculadora não foi possível ele concluir o problema com a conversão para hectare.

O professor Moisés após entregar a resolução da problematização, vai ao quadro explicar para os presentes as matematizações utilizadas por ele para encontrar as respostas dessa situação problema.

Figura 22: Professor Moisés - problematização “b” sobre área de superfície

* LINHAS

$A = b \cdot h \Rightarrow 400 \times 200 = 80000 \text{ BRASAS (QUADRADOS)}$

01 LINHA = 625 BRASAS QUADRADAS, LOGO

$$\begin{array}{r} 80000 \overline{) 625} \\ \underline{625} \\ 1750 \\ \underline{1250} \\ 5000 \\ \underline{5000} \\ 0 \end{array}$$

128 LINHAS

* ALGUEIRE = 16 LINHAS

TEMOS:

$$\begin{array}{r} 128 \overline{) 16} \\ \underline{128} \\ 0 \end{array}$$

8 ALGUEIRE

* HECTARE = $100\text{m}^2 = 10000\text{m}^2$

$$\begin{array}{r} 80000 \overline{) 10000} \\ \underline{80000} \\ 0 \end{array}$$

8 HECTARE

400 = 880m

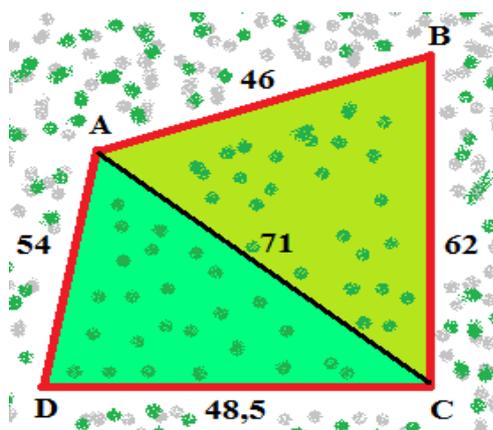
200 = 440m

Fonte: Arquivo do autor/2015

As racionalizações desenvolvidas por seu Miron e pelo professor Moisés apresentam resultados parecidos, mesmo que o método utilizado pelo primeiro não apresenta a mesma

estruturação realizada pelo docente, no entanto, seu Miron mesmo com o auxílio de uma calculadora comprovou a dificuldade já sobressaltada por ele durante a atividade. Um elemento matemático apresentado pelo professor que gerou inquietações e que foi corrigido durante o seminário refere-se à conversão entre hectare e metro quadrado, onde o correto é que 01 hectare corresponde a 10 mil metros quadrados e não 100 como mostra a resolução da problematização.

c)



Para resolver a terceira problematização, fez-se necessário explicar a Fórmula de Heron, uma vez que a princípio por se tratar de uma figura quadrangular, porém não retangular, nem um dos colaboradores participantes contribuíram com a resolução, apenas o seu Miron mencionou que o processo para essa cubação seria igual aos outros apresentados por ele. Esse método também foi apresentado na pesquisa de Knijnik (2006) para determinar a área de um triângulo qualquer, quando conhecido a medida dos seus respectivos lados.

Falei então ao grupo a respeito da assim chamada Fórmula de Heron, através da qual era possível determinar a área de um triângulo qualquer quando eram conhecidos somente as medidas de seus lados. Desenvolvi com os alunos um conjunto de atividades envolvendo a aprendizagem dos procedimentos que eles viriam a chamar de Método do Heron. (KNIJNIK, 2006, p. 90).

A área total ABCD será obtida por meio da soma das áreas ADC com ABC e que será obtida com o auxílio da Fórmula de Heron³⁴ $S(ABC) = \sqrt{p \cdot (p - a) \cdot (p - b) \cdot (p - c)}$ Onde p é o semiperímetro [$p = (a + b + c)/2$] e S a área do triângulo.

³⁴ Demonstração encontra-se no apêndice B.

Primeiro passo: cálculo do perímetro para S(ADC), cujos lados $a = 48,5$, $c = 54$ e $d = 71$ e

$$p = \frac{a + d + c}{2} = \frac{48,5 + 71 + 54}{2} = 86,75.$$

Segundo passo: cálculo da área S(ADC).

$$S(\text{ADC}) = \sqrt{p \cdot (p - a) \cdot (p - d) \cdot (p - c)}$$

$$S(\text{ADC}) = \sqrt{86,75 \cdot (86,75 - 48,5) \cdot (86,75 - 71) \cdot (86,75 - 54)}$$

$$S(\text{ADC}) = \sqrt{86,75 \cdot (38,25) \cdot (15,75) \cdot (32,75)}$$

$$S(\text{ADC}) = \sqrt{1711562,5898}$$

$$S(\text{ADC}) \cong 1308,2 \text{ braças quadradas}$$

Terceiro passo: cálculo do perímetro para S(ABC), cujos lados $a = 62$, $b = 71$ e $c = 46$ e

$$p = \frac{a + d + c}{2} = \frac{62 + 71 + 46}{2} = 89,5.$$

Quarto passo: cálculo da área S(ABC).

$$S(\text{ABC}) = \sqrt{p \cdot (p - a) \cdot (p - b) \cdot (p - c)}$$

$$S(\text{ABC}) = \sqrt{89,5 \cdot (89,5 - 62) \cdot (89,5 - 71) \cdot (89,5 - 46)}$$

$$S(\text{ABC}) = \sqrt{89,5 \cdot (27,5) \cdot (18,5) \cdot (43,5)}$$

$$S(\text{ABC}) = \sqrt{1980690,9375}$$

$$S(\text{ADC}) \cong 1407,3 \text{ braças quadradas}$$

Quinto passo: cálculo da área total S(ABCD).

$$S(\text{ADCD}) = S(\text{ADC}) + S(\text{ABC})$$

$$S(\text{ADCD}) = 1308,2 + 1407,3$$

$$S(\text{ADCD}) = 2715,5 \text{ braças quadradas}$$

Sexto passo: identificar o número de linhas.

$$\text{Número de Linhas} = (2715,5) \div 625 = 4,3$$

Sétimo passo: identificar o número de alqueires mineiros. Sabe-se que 01 alqueire corresponde a 16 linhas, fazendo uma regra de três simples.

$$\text{Número de Alqueires} = (4,3) \div 16 = 0,26$$

Oitavo passo: identificar o número de hectares. Sabemos que 01 alqueire corresponde 4,84 hectares, fazendo uma regra de três simples.

$$\text{Número de Hectares} = (0,26) \times (4,84) \cong 1,26.$$

A partir dos questionamentos levantados pelos participantes e do desenvolvimento das atividades problematizadoras, as efervescências geradas no seminário permitiu a construção de um quadro de sínteses a partir das contribuições dadas por eles no direcionamento de esclarecer essas questões.

Quadro 10 – Síntese: identificando o tamanho de um “pedaço de terra”

Tema gerador	Medir e Contar no assentamento
Problematizações e Diálogos	
Questionamento 01	<i>Ao trabalhar essas unidades de medida não oficiais na sala de aula, os alunos não irão ter mais dificuldades no aprendizado?</i>
Contribuições dos participantes	<p>- Eu acredito que a partir do momento que essas unidades tem uma relação direta com o sistema métrico decimal, como é o caso da braça e do alqueire utilizado aqui no assentamento, essas situações problemas podem ser trabalhadas, até porque fazem parte das práticas desenvolvidas pelos assentados e que são repassadas de pai para filho. E esses filhos que são nossos alunos, sabem desde muito cedo trabalhar com braças e alqueires. <i>Prof. Moisés.</i></p> <p>- Eu uso a calculadora pra fazer a cubação, pelo processo antigo demora muito, na sala de aula quando eu estudava ajudei muitos colegas com esse tipo de cálculo envolvendo braça, quadra e alqueire. Mas na hora de responder em hectare o professor precisava me ajudar. <i>Seu Miron.</i></p>
Análise	Em relação às racionalizações de medir e contar, as crianças do assentamento desenvolvem mesmo que de forma não estruturada desde muito cedo, seja na forma de atividade auxiliando seus pais, no momento de lazer ou na própria escola. Quando o professor Moisés menciona que essas situações ocorrem nas práticas socioculturais do assentamento, esses elementos podem sobressaltar durante as aulas de geometria ou do próprio sistema oficial de contar e medir, e o que deve ocorrer é uma adequação em forma de problematizações bem planejadas de modo que tornem significativo e significante para o aluno em sala de aula e assim eles possam compreender e relacionar com situações problemas emergidas na sua realidade social, cultural e econômica. E com isso criar elementos que minimize problemas de conversões como os que aconteceram com o seu Miron, que mesmo com o auxílio de uma calculadora expressou a sua dificuldade em converter alqueires para hectares.
Questionamento 02	<i>Os livros didáticos não trazem referências a essas unidades, então a quem recorrer pra nos ajudar na hora de resolver um problema desses?</i>

Contribuições dos participantes	<p>- Em relação aos livros didáticos, isso é um fato, mas podemos dentro do nosso planejamento elaborar problemas e socializar com outros colegas no momento pedagógico e também nas aulas prática com os alunos possam surgir situações que possibilite discussões em sala de aula sobre essas medidas. <i>Prof. Duarte.</i></p> <p>- Estou de acordo com o professor, quando trabalhei em sala de aula, procurei levar meus alunos para aulas práticas e sempre surgiam problemas envolvendo cubação, como eu não sabia quem resolvia era os colegas que trabalhavam com matemática. <i>Dona Flor.</i></p>
Análise	<p>As falas dos participantes sobre os problemas apresentados nos livros didáticos de matemática foram pontuais, principalmente sobre os problemas matemáticos que retratam em sua totalidade outras realidades o que contribui para o pouco aprendizado significativo na disciplina. Por outro lado, durante as atividades seguintes foi possível perceber em suas intervenções que um bom planejamento e com situações problematizadoras, tais como, as apresentadas poderiam minimizar as lacunas deixadas pelo livro didático.</p>
Questionamento 03	<p><i>Esse tipo de situação ocorre muito no assentamento quando vamos separar um “pedaço de terra” para roçar, mas a minha cubação termina em identificar o número de linhas ou alqueires. Essa conversão para hectare quem faz é meu filho quando for preciso ir ao banco pra conseguir um empréstimo. Existe uma regra para fazer esse processo?</i></p>
Contribuições dos participantes	<p>- Essa situação, quando ocorre, eu faço uma regra de três simples, uma vez que a braça aqui na comunidade corresponde a 2,20 metros, 01 alqueire aqui corresponde a 4,84 hectares. Ao identificar no problema o número de alqueires e aplico a regra. <i>Prof. Ari.</i></p> <p>- Eu faço o cálculo da área em metros quadrados e faço uma regra de três simples. Sabendo o número metros quadrados eu converto para hectômetro e faço a regra de três. <i>Prof. Moisés.</i></p>
Análise	<p>Durante o seminário alguns participantes por dificuldades pouco contribuíram sobre esse último questionamento, coube a dois professores que lecionam conteúdos de matemática do sexto ao nono ano as explicações sobre o tema. No entanto, tivemos que recorrer a uma revisão sobre conversões entre as unidades de medidas do sistema métrico decimal, regra de três simples e os diálogos com as unidades de medida não oficiais utilizada pela comunidade. E partir dessas intervenções seu Miron contribuiu, justificando que com o auxílio da calculadora e uma operação direta de multiplicação levaria ao resultado do problema proposto sem precisar fazer o processo que ficou conhecido nas investigações de KNIJNIK (2006) como Método de Adão. E isso fica claro na forma de resolução apresentada por ele no seminário.</p>

Fonte: Arquivo do autor/2014

Os dois seminários acrescentaram à pesquisa elementos direcionadores para a construção da proposta pedagógica para o ensino de matemática na escola do assentamento a partir de temas geradores e problematizações sobressaltados da realidade da comunidade.

Esses conteúdos serão apresentados no capítulo seguinte, a partir das reflexões de Freire (2014); Pernambuco et al (2007); Delizoicov (1991); Radford (2011, 2014) e Mendes (2010, 2015) sobre exploração da realidade e aqui apresentados por meio dos

seguintes temas geradores: questão agrária (Maranhão, Amazônia e Brasil); Agricultura Familiar; Pecuária, Avicultura e Apicultura Familiar; Cadeia produtiva e comercial; Educação do Campo e Meio Ambiente e Horta Escolar. As problematizações abordam uma visão local, mas com elementos entrelaçados numa dinâmica global, assim como os diálogos com outras áreas do conhecimento numa perspectiva interdisciplinar.

CAPÍTULO - 5

PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA A MATEMÁTICA ESCOLAR NA COMUNIDADE CALIFÓRNIA

*Toda investigação temática de caráter
conscientizador se faz pedagógica e toda autêntica
educação se faz investigação do pensar.
Paulo Freire, (2014).*

Investigar o **pensamento matemático** subjacente às práticas socioculturais, por meio de temas geradores e problematizações emergidas dessas práticas possibilita ao processo educativo um diálogo entre o saber/fazer dentro e fora da sala de aula, além de tornar esse conhecimento significativo e significante para os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

Neste capítulo, apresento os temas geradores e as problematizações que o estudo se propôs em forma de uma proposta para ensino de matemática na comunidade investigada e com desdobramentos possibilitadores da sua aplicação em outras comunidades rurais. A proposta busca atender aos estudantes do Ensino Fundamental, mas com elementos capazes de sua aplicação outros níveis de escolarização. Os temas geradores e as problematizações na proposta permite trabalhar também com outras áreas do conhecimento, além da matemática escolar. No caso das problematizações destaquei os principais conteúdos da matemática escolar relacionados a cada uma delas. Mas o elemento diferenciador foi o planejamento e a criatividade e suas aplicações em sala de aula.

A proposta aqui a ser apresentada é resultado de inquietações já mencionadas no texto e delineada por princípios e referenciais teóricos que possibilitaram ao longo da pesquisa identificar elementos matemáticos emergidos das práticas dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento em estudo. Entre os princípios destacamos os relacionados à tríade *ação- indivíduo-realidade* de D' Ambrosio (1986), que permitiu os diálogos com os assentados, o desenho da relação escola-comunidade e os dois seminários com os colaboradores participantes da pesquisa. E dentre os referenciais teóricos as reflexões de Freire (2014) sobre a investigação de temas geradores de problematizações, permitiram a configuração dessa proposta, para ele investigar um tema gerador é investigar o pensar e o atuar dos homens sobre sua realidade.

5.1 Uma proposta pedagógica em movimento

Ao propor essa ação pedagógica, temos a pretensão provocativa ao processo atual do ensino de matemática em contextos rurais, em especial, nos assentamentos da reforma agrária, onde muitas vezes a forma de trabalhar esses conteúdos em pouco se diferenciava das metodologias trabalhadas nas escolas urbanas. Propomos uma ação em movimento, em aperfeiçoamento e que possa incorporar novas estratégias e problematizações que ofereça na relação educando-educador caminhos para uma aprendizagem significativa e a valorização das matematizações emergidas das práticas socioculturais. Para Mendes (2010), o desafio lançado ao ensino de matemática consiste em viabilizar a construção de um conhecimento útil para que a sociedade compreenda a sua realidade e a transforme.

A princípio a proposta pedagógica volta-se para alunos do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental, mas seu movimento permite adequações para outras séries do ensino regular. Os temas geradores permitirão aos professores desse ciclo planejamentos com perfil interdisciplinar e dialógico. Nessa perspectiva, Freire (2014) diz que o educador dialógico deve trabalhar em equipe interdisciplinar esse universo temático investigado e apresentá-lo em forma de problematizações e não como mera dissertação. Propomos que os temas geradores emergidos da realidade do assentamento sejam apresentados nos processos de ensino e de aprendizagem em forma de problematizações e não simplesmente reproduzidas em forma de dissertação, que ainda é recorrente no atual sistema de ensino.

5.2 Os temas geradores de problematizações

A estratégia da utilização de temas geradores nas problematizações que delinearam a proposta pedagógica tem como finalidade a integração dessa temática numa perspectiva interdisciplinar, apesar do foco aqui serem as matematizações sobressaltadas das práticas socioculturais dos assentados. Essas temáticas e, conseqüentemente, as problematizações permitirão aos educadores procedimentos educacionais o mais próximo possível da realidade dos alunos, e com isso, os conteúdos trabalhados em sala de aula se tornaram mais significativos uma vez que por meio da problematização foram evidenciados os tangenciamentos entre o saber prévio e os conhecimentos apresentados pelo educador em sala de aula.

As problematizações emergidas dos temas geradores permitirá aos educadores definir a melhor estratégia para a sua aplicação, seja na forma de situações problematizadoras a cada início e/ou meio e/ou fim de cada aula, assim como em forma de projetos. Nas reflexões de Mendes (2010), uma boa estratégia seria por meio de projetos.

O uso de tema gerador ou integração temática interdisciplinar desenvolvida por meio de projetos são algumas das formas que os educadores estão encontrando para praticar um modelo de educação mais próximo possível da realidade do aluno, e de um jeito que lhe seja mais significativo. (MENDES, 2010, p. 576).

A proposta pedagógica e dialógica alicerçada a partir do emprego de temas geradores emergidos das efervescências de um assentamento rural, assim como, as problematizações sobressaltadas desses temas permitirão aproximações entre educador, educando e o objeto de estudo.

O processo educacional vai além do desenvolvimento de competências e habilidades. Faz-se necessário que os atores envolvidos com os processos de ensino e de aprendizagem desenvolvam o processo atitudinal, uma vez que, uma postura crítica se faz necessária para compreender a realidade além das fronteiras da escola. E os temas geradores emergidos de uma realidade, colocam em tela, por meio das problematizações caminhos e diálogos entre a matemática praticada por um grupo social e a matemática escolar.

Buscando formas de educar em uma escola do campo e voltada para os sujeitos do campo, neste caso, em um assentamento rural, de modo a promover uma escolarização para jovens do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental, apresento os temas geradores para esta proposta. Esses temas geradores permitirão problematizações interdisciplinares, mesmo tendo como foco principal o ensino de matemática para as escolas de assentamentos rurais. Para Freire (2014), o tema gerador permite que a comunidade desvele os níveis de compreensão que ela tem de sua própria realidade, assim como, inserção dessa realidade imediata em totalidades mais abrangentes. Os temas geradores aqui desenhados são:

- ✓ Questão Agrária: Maranhão, Amazônia, Brasil;
- ✓ Agricultura Familiar;
- ✓ Pecuária, Avicultura e Apicultura Familiar;
- ✓ Cadeia produtiva e comercial;
- ✓ Educação do Campo e Meio ambiente;
- ✓ Horta familiar e escolar.

Os temas geradores buscam propiciar aos alunos elementos de sua realidade tangenciados com os conteúdos trabalhados em sala de aula, dando-lhes interpretações e diálogos do seu contexto social com o mundo exterior.

Para cada tema gerador foram apresentadas problematizações para serem trabalhadas em sala de aula (e/ou) projetos pedagógicos com os possíveis conteúdos da matriz curricular de matemática do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental.

Essas problematizações poderão ser trabalhadas por meio das Unidades Básicas de Problematização (UBP) apresentadas por Miguel e Mendes (2010) que,

nada mais é do que um flash discursivo memorialístico que descreve uma prática situada em um determinado campo de atividade humana, e que teria sido de fato realizada para se responder a uma necessidade posta a uma comunidade de prática, em algum momento do processo de desenvolvimento dessa atividade na história. (MIGUEL e MENDES, 2010, p.381.).

Na UBP os participantes se constituem em unidades de memória, que em grupos passam a realizar investigações de práticas mobilizadoras que geram um conjunto de textos com questões orientadoras que passarão por tratamento analítico para se tornar uma sessão de problematização. Nesse processo as problematizações são produzidas a partir de uma investigação coletiva e passa por um processo de análise pelos próprios participantes, que poderão ser alunos da educação básica, superior e professores em formação. Já a proposta aqui apresentada as problematizações são criadas a partir de temas geradores identificados na comunidade pesquisada.

A proposta se apresenta como um caminho, uma estratégia em movimento, para o ensino de matemática nas escolas de assentamentos rurais e não como solução para os grandes desafios que essas escolas do campo enfrentam nos processos de ensino e de aprendizagem.

Para cada tema gerador apresentaremos *duas problematizações* emergidas da realidade do assentamento rural em estudo, mas que permita a interdisciplinaridade e diálogos entre a realidade imediata e totalidades mais abrangentes.

5.2.1 - Questão Agrária: Maranhão, Amazônia, Brasil

A questão agrária brasileira está relacionada, principalmente ao processo de colonização pelos portugueses e sua política de ocupação territorial, desde a distribuição de

terras por meio do sistema de sesmarias, onde o agricultor tinha o direito de posse, mas cabia ao rei ou ao estado o direito sobre essas terras. Outro elemento catalizador para essa distribuição de terra nos dias atuais, caracterizada por uma grande concentração de terra nas mãos de uma minoria são as políticas governamentais voltadas para o agronegócio em detrimento de uma maioria representada pelos camponeses que lutam por um “pedaço de terra”, muitas das vezes para fins de subsistência e sobrevivência.

A Amazônia brasileira é constituída por superfícies territoriais de nove estados da federação, a saber: Pará, Amapá, Mato Grosso, Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima e parte do Maranhão e do Tocantins. Com uma extensão territorial de aproximadamente 5.217.423 km², o que corresponde a cerca de 60% do território brasileiro. A questão agrária é marcada principalmente a partir dos Governos Militares e sua política de expansão da fronteira agrícola e com incentivo às grandes empresas agropecuárias, perpetuando assim a concentração de terras nas mãos de uma minoria e aumento da tensão no campo.

O estado do Maranhão em relação à questão agrária é marcado por conflitos agrários e uma forte concentração de terra em poder de uma minoria, assim como ocorre em todo o território brasileiro. O Maranhão é o segundo maior estado da região nordeste e o oitavo do Brasil em extensão territorial, com aproximadamente 331.936,9 km². A porção maranhense da Amazônia Legal abrange uma área equivalente a 24,4% da superfície territorial do Estado, aproximadamente 81.208,4 km². Nesta área estão localizados 62 municípios do Maranhão, de um total de 217 e um deles é o município de Açailândia, onde se encontra localizado o assentamento rural em estudo.

- **Problematização 01:**

No Brasil, segundo dados oficiais do INCRA³⁵ o número de assentamentos totalizam 9.290 projetos, atendendo aproximadamente 969.640 famílias, ocupando uma área de 88.269.706,92 hectares. O estado do Maranhão ocupa o segundo lugar do país, em número de assentamentos, são 1.025 assentamentos, com uma área 4.735.951,23 hectares, atendente a 131.630 famílias. O assentamento Califórnia possui uma área de aproximadamente 4.150 hectares, com capacidade para 186 famílias. A distribuição de lotes a essas famílias ocorreu da seguinte maneira: cada família coube receber um lote de terra com aproximadamente

³⁵ Dados obtidos a partir da consulta ao site: <http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php> no dia 11 de novembro de 2015.

33,88 hectares e uma casa na Agrovila em um terreno retangular com 15 metros de frente por 20 metros de lateral. De acordo com essas informações, responda aos itens a seguir.

1) Se a comunidade adota como medida agrária o alqueire mineiro, cuja medida corresponde a 10 mil braças quadradas, identifique o número de alqueire que coube a cada lote de terra recebido por uma família (Considerar: 2 metros e 20 centímetros a medida da braça).

2) Qual o percentual relacionado ao número de assentamentos que o estado do Maranhão ocupa em relação ao Brasil?

3) Se o agricultor plantar milho em uma área de um alqueire e dividir em linhas de roças esse plantio, ou seja, em quadrados com medida de lado 25 braças de 2 metros e 20 centímetros. Qual é o número de roças que ele obtém? Se no período da colheita ele colher apenas duas roças, qual a fração de correspondência a essa colheita? Se em um dia ele colher duas quadras, quantos dias ele levará para colher toda a plantação?

• **Problematização 02:**

“A retomada da luta pela terra no Brasil, no pós-64, ocorreu no final da década de 1970, mais precisamente em 1979, em Ronda Alta, no Rio Grande do Sul, com as ocupações das glebas Macali e Brilhante, realizadas por parte dos colonos que tinham sido expulsos, em maio de 1978, pelos índios Kaingang da reserva indígena de Nonoai. Tais ocupações de terra somavam-se às greves do operariado urbano e de setores do operariado rural e indicavam os primeiros sinais de crise efetiva da ditadura militar. Outras ocupações de terra ocorreram até janeiro de 1984, quando se realizou o 1º Encontro Nacional dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, no qual foi fundado, oficialmente, o MST. Um ano mais tarde, em janeiro de 1985, o MST realizava seu 1º Congresso Nacional, em Curitiba”³⁶.

Para Bergamasco e Norder (1996, p. 88) assentamento rural é a criação de novas unidades de produção agrícola, por meio de políticas públicas governamentais, visando o reordenamento da terra: projetos de colonização; reassentamento de populações atingidas por barragens; planos estaduais de valorização das terras públicas e de regularização

³⁶CALETTI, Claudinei. "O MST e os limites da luta pela terra no Brasil"; II Simpósio Estadual Lutas Sociais na América Latina GEPAL/Uel Mesa-redonda: "Avanços e limites da luta pela terra no Brasil". Disponível em <<http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gepal/segundosimposio/claudeinei.pdf>>. Acesso em 11 de novembro de 2015.

possessória; programas de reformas agrárias e criação de reservas extrativistas. A conquista do assentamento Califórnia pelos trabalhadores e trabalhadoras ocorreu no ano de 1996, liderada e organizada pelo MST. O processo de cadastramento das 186 famílias coube ao INCRA (MA), no entanto, a demarcação dos lotes foi realizada por uma empresa privada. Cada família tinha direito a um desses lotes, o processo mais democrático indicado pela comunidade para a identificação do seu respectivo lote foi a dinâmica do sorteio. Com a numeração em papel dos 186 lotes, realizou-se o sorteio e constatou-se que 1/6 desses lotes tinham mulheres como chefe dessas famílias, metade desses lotes ficam a 5km ou mais de distância da Agrovila e que por sugestão do INCRA e do MST o assentamento deveria possuir uma área de produção coletiva de aproximadamente 1/5 da área total, 4.150 hectares. De acordo com as informações, responda.

1) Identifique o número de hectares correspondente à área de produção coletiva, e converta para unidade de medida agrária (alqueire mineiro) utilizada pelos assentados da comunidade.

2) Se do total dos lotes sorteados, 31 deles ficam a menos 2 km da Agrovila, qual a representação para esse percentual?

3) O lote de dona Flor fica a exatos 5 km de distância da sua residência na Agrovila, se ela leva 20 minutos para fazer esse percurso a pé, e ela precisa ir duas vezes ao dia, menos aos sábados e domingos que ela vai uma vez, quantas horas durante uma semana ela faz esse trajeto e durante 30 dias?

Esta problematização permite ao professor em especial, aqueles que trabalham com matemática do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental um aprofundamento e a significação de conteúdos como: geometria plana, fração, razão, proporção, regra de três simples, porcentagens, equações algébricas, relação, função, dentre outros. Além de funcionar como viés para outras áreas do conhecimento como ciências sociais, humanas e linguagem.

O tema gerador sobre a *questão agrária do Brasil* possibilita diversas outras problematizações partindo de uma abordagem local e seus tangenciamentos em uma escala global e permite também trabalhar diversos conteúdos de outras áreas do conhecimento. As problematizações citadas não são estáticas, permite que o educador aperfeiçoe por se tratar

de problematizações em movimentos e emergidas de assentamento rural que sobressalta elementos comuns a outras realidades que envolvam atores radicados e envolvidos com a Educação do Campo.

5.2.2 – Agricultura Familiar

“Resumir a agricultura familiar³⁷ à produção de alimentos é muito, mas não é tudo. Cerca de 70% do que chega às mesas dos brasileiros provém da agricultura familiar - 70% do feijão (que Riobaldo saboreou com “ganas”), 83% da mandioca, 69% das hortaliças, 58% do leite, 51% das aves.[...] Espaços estimulados pelo governo federal. Os R\$ 2,4 bilhões do Plano Safra da Agricultura Familiar 2002-03 saltaram para R\$ 24,1 bilhões em 2014-15 - dez vezes mais. [...] Esse incentivo, que será maior em 2015-16, vem de políticas públicas como o Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), dão segurança a quem produz, apoiam a comercialização e agregam valor à agricultura familiar dinâmica. É vital à economia, pois responde por 74% dos postos de trabalho nos campos país adentro - o dobro do que gera a construção civil. [...] o Plano Safra da Agricultura Familiar significa mais do que alimento na mesa dos brasileiros. Representa a agroecologia, a diversificação no plantio, o desenvolvimento territorial, a cultura preservada, a qualidade de vida, os mananciais resguardados, a geração de energia, a redução da pobreza, o desenvolvimento interiorizado, o crescimento econômico com sustentabilidade”.

“O estado do Maranhão³⁸ apresenta 100.607 hectares de lavouras que em grande maioria demandam pela melhoria de técnica para aumento da produção, diminuição da utilização de agrotóxicos, informações sobre manejo adequado de animais [...]. Segundo o quadro da posição da ocupação na atividade agrícola da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) é possível verificar que mais de 85% das pessoas ocupadas do estado do Maranhão encontram-se inseridas na agricultura familiar, isso sem considerar os trabalhadores assalariados que podem ser encontrados de forma marginal nas explorações agrícolas familiares. Assim, a agricultura familiar é de longe o principal gerador de ocupações na economia maranhense”.

³⁷ANANIAS, Patrus. "Espaços de vida"; Folha de São Paulo, 22 de junho de 2015. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/opiniao/2015/06/1645870-patrus-ananias-espacos-de-vida.shtml>>. Acesso em 12 de novembro de 2015.

³⁸ Texto extraído do material didático do curso de Agricultura Familiar ofertado pelo IFMA campus Açailândia aos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento Califórnia no ano de 2014.

- **Problematização 03:**

As hortaliças tem um importante papel para a economia do assentamento, o milho e o feijão aparecem entre os produtos com maior área cultivada, apesar de serem culturas sazonais. Levantamentos realizados pelo INCRA (MA) por meio do Plano de Recuperação do Assentamento identificou a seguinte relação entre área cultivada e produtividade:

O plantio do *feijão* recomenda-se realizar em local definitivo, a uma profundidade de 0,03m a 0,07m. A germinação ocorre normalmente em até duas semanas. O espaçamento pode variar com a variedade cultivada e as condições de cultivo, mas em geral um espaçamento de 0,4m a 0,6m entre as linhas de plantio e de 0,07m a 0,1m entre as plantas é considerado adequado. No assentamento, os trabalhadores e trabalhadoras na média desenvolvem 01 a 03 linhas para o cultivo do feijão, geralmente há cultivares carioca com um espaçamento de 02 a 03 palmos entre filas e de 01 palmo entre plantas. A colheita é feita com as vargens ainda verdes, pois é muito apreciada essa forma de consumo pelas famílias e no fim das águas são colhidos maduros (secos) sendo debulhados manualmente. A colheita é totalmente manual, utilizando-se a mão de obra familiar, nos meses de fevereiro a março. A produtividade do feijão é em média de 02 sacos de 60 kg por linha de roça (Um quadrado com 25 braças de 2,20m de lado). Diante do exposto, responda.

1) Sabendo que o lote do seu Miron possui uma área de 07 alqueires mineiros e que durante o ano ele destina 24 linhas de roça para o cultivo do feijão, tendo como produção estimada 03 sacos de 60 quilogramas. Identifique a fração correspondente à área utilizada para esse cultivo. Se ele aumentasse essa área de cultivo para 32 linhas de roça, qual seria a produção estimada e o percentual da área total utilizada?

2) O cultivo de hortaliças (alface, coentro e cebolinha) no lote de dona Flor costuma ser feito em canteiros com 1,10 metros de largura e 11 metros de comprimento. A distância entre canteiro é 0,55 metros. Qual a área necessária para ela preparar 10 canteiros nessas condições e paralelos?

3) Nessas condições anteriores, dona Flor cultiva em um canteiro a forma consorciada dessas hortaliças, distribuídas assim: $\frac{1}{5}$ das fileiras corresponde ao cultivo de coentro e $\frac{2}{5}$

ao cultivo de cebolinha. Identifique o número de fileiras correspondente ao cultivo de alface nesse canteiro.

4) Se a comercialização das hortaliças for por metro quadrado, qual a quantidade em metros quadrados, aproximadamente será obtido nos 10 canteiros?

• **Problematização 04:**

No assentamento rural em estudo, os trabalhadores e trabalhadoras fazem uso da unidade agrária não oficial alqueire mineiro ou geométrico medido em braças, ou seja, a medida desse *alqueire corresponde uma quadra (quadrado)*, de 100 braças x 100 braças. Tendo em vista o valor da braça, fixado em 2,20m e uma área 10.000 braças quadradas ou 48.400 metros quadrados ou 4,84 hectares. Diante do exposto, responda:

1) Seu Miron planta feijão em 20 linhas de roça do seu loteamento, enquanto que seu vizinho destinou 12 linhas para o plantio de feijão. Para eles, uma linha de roça corresponde a uma quadra (quadrado) cujo lado mede 25 braças com o valor fixado no enunciado. Identifique área total em *alqueire e hectare* correspondente ao plantio de feijão.

2) Se seu Miron destinar 20% da área cultivada de feijão para o consumo familiar, 50% para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae)³⁹ e o restante ele transforma em semente para o próximo plantio. Identifique o número de linhas correspondente a plantio de feijão a ser transformado em semente.

3) Seu Wilson destinou 50% da área cultivada do feijão para atender ao Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)⁴⁰, 30% para o consumo familiar e o restante para

³⁹ O Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae), implantado em 1955, contribui para o crescimento, o desenvolvimento, a aprendizagem, o rendimento escolar dos estudantes e a formação de hábitos alimentares saudáveis, por meio da oferta da alimentação escolar e de ações de educação alimentar e nutricional. Disponível em <<http://www.fn-de.gov.br/index.php/programas/alimentacao-escolar/alimentacao-escolar-apresentacao>>.

⁴⁰ Criado em 2003, o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) é uma ação do Governo Federal para colaborar com o enfrentamento da fome e da pobreza no Brasil e, ao mesmo tempo, fortalecer a agricultura familiar. Disponível em <<http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-paa/sobre-o-programa>>. Acessados em 23 de novembro de 2015.

transformar em semente para o próximo plantio. Identifique a quantidade de linhas, alqueires e hectares das duas áreas destinadas aos programas do governo Federal citados.

Na busca de diálogos com outras áreas de conhecimento, as problematizações sobre a agricultura familiar permitem abordagens das ciências humanas, da natureza e da própria linguagem. Além de sobressaltar outras problematizações matemáticas. Em relação aos conteúdos oficiais de matemática, destacamos: estudo das frações, proporções, porcentagens, sistema métrico decimal, sistema não oficial de medida agrária, equações polinomiais, sistemas de equações, geometria plana, dentre outros.

5.2.3 – Pecuária, Avicultura e Apicultura Familiar

“Dentre as criações de pequenos animais temos as galinhas tipo *caipirão* criadas em sistema intensivo, onde estas também vão ao pasto sendo confinadas em seguida, tendo como destino a comercialização e criação de abelhas *Apis* para produção de mel destinada a comercialização. Além das abelhas *Apis*, temos uma criação de abelhas *Melíferas sp* em início de criação com 11 caixas, além destas temos a criação de porcos e galinhas caipiras destinadas ao consumo familiar. Os animais de grande porte (bovinos) também são criados, sendo que o manejo não é o adequado para desenvolvimento da criação”⁴¹.

• **Problematização 05:**

O seu Wilson costuma tirar o maior proveito possível dos 07 alqueires de terra conquistado no assentamento, além do cultivo de hortaliças, costuma diversificar com outras culturas como tomate, banana, feijão e macaxeira. A produção que ele mais se orgulha está relacionada ao leite, uma produção diária que varia entre 30 a 50 litros. De janeiro a janeiro, ele costuma dizer que devido às oscilações associadas a diversos fatores, como o clima, essa média fica em torno de 40 litros diários. Dessa produção, ele destina 90% para a transformação em queijo caseiro e o restante para o consumo familiar.

Tomando o texto como referência, responda.

⁴¹Texto extraído do Plano de Recuperação do Assentamento (PRA) - Projeto de Assentamento Califórnia, INCRA/MA, 2008.

1) Segundo o agricultor Wilson, para cada 9 litros de leite, ele produz 1 kg de queijo. A produção média por dia são de 40 litros e 90% dessa produção é destinada a fabricação de queijo. Nessas condições, identifique quantos quilos de queijo ele consegue produzir durante 7 dias, 30 dias e 360 dias, respectivamente?

2) Para essa produção diária de leite, ele conta com 8 vacas, qual a média de leite por vaca?

3) Se ele destina 90% da produção do leite para a produção de queijo, então quantos litros de leite é destinada para o consumo familiar?

4) Se ele conseguir aumentar a produção diária para 100 litros de leite, qual seria a produção mensal de queijo?

• **Problematização 06:**

A produção de mel e de aves ocorre em pequena escala no assentamento, o mel é destinado para a comercialização no próprio assentamento e aos domingos na feira da cidade Açailândia. A criação de aves destina-se na sua maioria para o consumo interno, atualmente os produtores de mel do assentamento comercializam o litro por R\$ 40,00 e galinha caipira varia entre R\$ 30,00 e R\$ 50,00. De acordo com as informações, responda:

1) Considerando que uma colmeia produz em média 30 litros de mel ao ano. Qual a produção anual em litros da apicultura de dona Flor, sabendo que ela é proprietária 10 colmeias no seu lote?

2) Seu Miron costuma criar galinhas caipiras, o tempo médio que a galinha leva para atingir o peso de 1,5 kg é 90 dias em condições normais. Respeitando essas considerações, para uma criação de 30 galinhas, qual o peso médio ao final de 90 dias dessa produção? Nessas mesmas condições, em um ano ele consegue 04 ciclos de criação de galinhas, então qual a produção anual em kg?

3) No lote do seu Miron, foi destinado um alqueire para a criação de abelhas e uma linha de roça para a criação de galinhas. Qual a fração correspondente a criação galinhas e criação de abelhas? Se área total do lote de terra dele é de 07 alqueires, quantas linhas foram utilizadas para as duas criações? Identifique essa área em metros quadrados.

As problematizações sobre a criação de animais de pequenos, médio e grande porte no assentamento apesar da ausência de orientações técnicas, os trabalhadores e trabalhadoras do assentamento conseguem uma produção que permite a existência de um excedente para a comercialização e produção de outros derivados do leite bovino, o queijo é um exemplo potencial. Os conteúdos de matemática emergidos nessas problematizações: porcentagem, fração, regra de três, função polinomial do primeiro grau, sistema métrico decimal. Na geografia podem ser trabalhadas escalas geográficas, mapas, dentre outros. Nas ciências: impactos ambientais, os efeitos do sistema de queimadas, ainda recorrente no assentamento.

5.2.4 – Cadeia produtiva e comercial

“Principal responsável pela comida que chega às mesas das famílias brasileiras, a agricultura familiar responde por cerca de 70% dos alimentos consumidos em todo o País. O Dia Internacional da Agricultura Familiar é comemorado neste 25 de julho com a consolidação dos avanços promovidos pelas políticas públicas integradas de fortalecimento do setor, intensificadas na última década. [...] O pequeno agricultor ocupa hoje papel decisivo na cadeia produtiva que abastece o mercado brasileiro: mandioca (87%), feijão (70%), carne suína (59%), leite (58%), carne de aves (50%) e milho (46%) são alguns grupos de alimentos com forte presença da agricultura familiar na produção. [...] Com melhores condições de crédito e a ampliação de mercado por meio de programas como o de aquisição de alimentos, a agricultura familiar segue estruturada e com investimentos crescentes. Anunciado pela presidenta Dilma Rousseff em junho, o Plano Safra 2015/2016 da agricultura familiar terá investimento recorde de R\$ 28,9 bilhões pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Os recursos representam um aumento de 20% em relação à safra anterior. Na safra 2002/2003, o crédito disponível foi da ordem de R\$ 2,3 bilhões”⁴².

⁴² Texto obtido do Portal Brasil – Economia e Emprego, publicado em 24 de julho de 2015. Disponível em

O setor produtivo no assentamento tem como prioridade atender a cadeia alimentar familiar local, no entanto com a existência de excedentes da produção de produtos, tais como: hortaliças, feijão, fava, macaxeira, urucum, tomate, galinha caipira, leite, queijo e mel, tem como destino a comercialização no próprio assentamento e nas feiras agrícolas próximas do assentamento, principalmente aos domingos na cidade de Açailândia.

Figura 23 – Feira de Livre da cidade de Açailândia (MA)



Fonte: Arquivo do autor/2014.

- **Problematização 07:**

A produção de mel e de aves ocorre em pequena escala no assentamento, o mel é destinado para a comercialização no próprio assentamento e aos domingos na feira da cidade Açailândia. A criação de aves destina-se na sua maioria para o consumo interno, atualmente os produtores de mel do assentamento comercializam o litro por R\$ 40,00 e galinha caipira varia entre R\$ 30,00 e R\$ 50,00. De acordo com as informações, responda:

1) Considerando que uma colmeia produz em média 30 litros de mel ao ano. Qual a renda anual bruta de dona Flor, sabendo que na feira ela vende o litro de mel a R\$ 45,00 e que ela é proprietária 10 colmeias no seu lote?

2) Seu Miron costuma criar galinhas caipiras, o tempo médio que a galinha leva para atingir o peso de 1,5 kg é 90 dias em condições normais. Respeitando essas considerações, no final de 03 meses ele comercializou na feira 25 galinhas com o peso médio de 2 kg para cada galinha. O preço de 1 kg de galinha caipira na feira é de R\$ 15,00. Qual foi a renda bruta do seu Miron, sabendo que ele vendeu todas as galinhas? Se dessa renda ele comprar 05 litros de mel de dona Flor, quanto por cento ele gastou de sua renda? Se ele mantiver essa produção de galinhas a cada 03 meses, qual será sua renda anual?

3) Segundo dados técnicos da EMATER, uma área de 1 metro quadrado é o suficiente para criar de 40 a 50 pintinhos. E na fase adulta a área de parque para cada galinha deve ser de 3 metros quadrados. É possível seu Miron criar 1000 pintinhos no seu aviário sabendo que o mesmo tem uma área de 9 metros quadrados? Qual a área que ele terá que destinar do seu lote para o parque se o seu desejo é criar 625 galinhas adultas? Essa área equivale a quantas linhas de roça? Se ele destinar um alqueire mineiro para o parque, qual a capacidade para a criação de galinhas?

• **Problematização 08:**

A produção de queijo do seu Wilson depende da produção diária do leite na sua propriedade. De janeiro a janeiro, segundo ele, fica em torno de 40 litros, destes 90% destina-se a produção de queijo. Para cada 1 kg de queijo ele utiliza 9 litros de leite. O preço de 1 kg de queijo no assentamento custa R\$ 20,00 e nos comércios de Açailândia o preço diminui para R\$ 18,00.

Tomando o enunciado como referência, responda.

1) Qual a diferença de rendimento mensal para os dois cenários? Em uma produção 240 kg de queijos, serão necessários quantos litros de leite? Mantendo essa média em quantos dias ele atingirá essa produção?

2) A produção média de leite de uma vaca na propriedade do seu Wilson é de 5 litros diários. Quantos dias serão necessários para que o leite produzido por uma vaca atinja uma produção de 45 kg de queijo? Qual a renda provável para essa produção, sabendo que ele vendeu 100% dessa produção para um supermercado em Açailândia?

3) Se ele destina 90% da produção do leite para a produção de queijo, então qual a renda diária, sabendo que para cada 1kg de queijo, são necessários 9 litros de leite.

As relações comerciais, tanto de compra quanto de venda além de envolver a racionalização matemática, são acontecimentos inerentes ao ser humano e de forma recorrente. As problematizações apresentadas sobre esse tema gerador permite trabalhar em sala de aula com os conteúdos de matemática: as quatro operações, os sistemas numéricos (Natural e Inteiro), fração, porcentagem, proporção, regra de três simples, Juros simples, dentre outros. Possibilita ainda aulas práticas, como visitas as feiras e comércios. O diálogo com outras áreas dos conhecimentos como contabilidade, administração e linguagem.

5.2.5 – Educação do Campo e Meio Ambiente

Art. 2º São princípios da educação do campo⁴³:

I - respeito à diversidade do campo em seus aspectos sociais, culturais, ambientais, políticos, econômicos, de gênero, geracional e de raça e etnia;

II - incentivo à formulação de projetos político-pedagógicos específicos para as escolas do campo, estimulando o desenvolvimento das unidades escolares como espaços públicos de investigação e articulação de experiências e estudos direcionados para o desenvolvimento social, economicamente justo e ambientalmente sustentável, em articulação com o mundo do trabalho;

III - desenvolvimento de políticas de formação de profissionais da educação para o atendimento da especificidade das escolas do campo, considerando-se as condições concretas da produção e reprodução social da vida no campo;

⁴³DECRETO 7.352 de 04 de novembro de 2010. Que dispõem sobre a política de educação do campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária – PRONERA. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7352.htm>. Acessado em 24 de novembro de 2015.

IV - valorização da identidade da escola do campo por meio de projetos pedagógicos com conteúdos curriculares e metodologias adequadas às reais necessidades dos alunos do campo, bem como flexibilidade na organização escolar, incluindo adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas; e

V - controle social da qualidade da educação escolar, mediante a efetiva participação da comunidade e dos movimentos sociais do campo.

Os princípios que orientam as ações do Programa Nacional de Educação Ambiental:⁴⁴

- I- Concepção de ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência sistêmica entre o meio natural e o construído, o socioeconômico e o cultural, o físico e o espiritual, sob o enfoque da sustentabilidade.
- II- Abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais, transfronteiriças e globais.
- III- Respeito à liberdade e à equidade de gênero.
- IV- Reconhecimento da diversidade cultural, étnica, racial, genética, de espécies e de ecossistemas.
- V- Enfoque humanista, histórico, crítico, político, democrático, participativo, inclusivo, dialógico, cooperativo e emancipatório.
- VI- Compromisso com a cidadania ambiental.
- VII- Vinculação entre as diferentes dimensões do conhecimento; entre os valores éticos e estéticos; entre a educação, o trabalho, a cultura e as práticas sociais.
- VIII- Democratização na produção e divulgação do conhecimento e fomento à interatividade na informação.
- IX- Pluralismo de ideias e concepções pedagógicas.
- X- Garantia de continuidade e permanência do processo educativo.
- XI- Permanente avaliação crítica e construtiva do processo educativo.
- XII- Coerência entre o pensar, o falar, o sentir e o fazer.
- XIII- Transparência.

⁴⁴ Texto extraído da cartilha do Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao1.pdf>>. Acessado em 24 de novembro de 2015.

- **Problematização 09:**

“[...] a grande tarefa da escola é proporcionar um ambiente escolar saudável e coerente com aquilo que ela pretende que seus alunos apreendam, para que possa, de fato, contribuir para a formação da identidade como cidadãos conscientes de suas responsabilidades com o meio ambiente e capazes de atitudes de proteção e melhoria em relação a ele”.⁴⁵

Com o auxílio do texto e o enunciado das questões a seguir, responda.

1) Nos primeiros anos de fundação do assentamento, a dona Flor desempenhou atividades voltadas para a educação, principalmente como professora do primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental, a classe multisseriada era composta de 30 alunos, destes $\frac{1}{5}$ eram de alunos do primeiro ano, $\frac{1}{6}$ eram alunos do segundo ano, $\frac{1}{3}$ alunos do terceiro, $\frac{1}{10}$ alunos do quarto ano e o restante era formado por alunos do quinto ano. Qual a fração corresponde aos alunos matriculados no quinto ano?

2) Duas vezes por semana a dona Flor dividia a turma em duas, deixando os alunos do primeiro ao terceiro anos com o professor voluntário, seu Itamar. O restante da turma ela levava para uma aula prática com temas relacionados ao meio ambiente, sabendo que todos os alunos matriculados no quarto e quinto ano participaram da atividade, identifique a fração corresponde entre os alunos que participaram da aula prática e aqueles que ficaram em sala de aula. Essa fração é própria, imprópria ou aparente? Qual o percentual dos alunos que participaram da aula prática?

3) Uma das preocupações do agricultor Wilson ao preparar a roça está relacionado ao meio ambiente, principalmente com a utilização fogo como técnica para limpar a roçado. Ao demarcar uma linha de roça para o plantio, antes de iniciar o fogo ele faz a limpeza no entorno da roça de duas braças de largura para o fogo não atingir outras áreas do lote. Sabendo que a braça corresponde a 2 metros e 20 centímetros, e uma linha de roça corresponde a uma quadra de 25 braças de lado. Qual a área total em metros quadrados, incluído a área de proteção utilizada por ele no processo de construção da sua roça?

⁴⁵ Texto extraído dos Parâmetros Curriculares Nacionais – Meio Ambiente. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf>>. Acessado em 24 de novembro de 2015.

- **Problematização 10:**

“Segundo o laudo de vistoria do INCRA o Projeto de Assentamento Califórnia apresentava cobertura vegetal densa, que ocupava aproximadamente 50% da área total. A floresta densa é caracterizada pela presença de Angelim-pedra e maçaranduba, como espécies integrantes do grupo das árvores emergentes, e pelas faveiras do tipo visgueiro e pelo breu-preto, que são árvores do estrato arbóreo normal da floresta. [...] A cobertura vegetal no assentamento está distribuída assim: 1.917,4 hectares de pastagens, 363,2 hectares de culturas temporárias, 1.141,4 hectares de capoeiras, 25,6 hectares de solo exposto, 2.532,8 hectares de mata secundária e 26,3 hectares corresponde a área da Agrovila. Cujá área registrada é de aproximadamente 6 mil hectares.[...] A reserva legal do P.A. Califórnia corresponde a aproximadamente 173 hectares, não estando portanto de acordo com a legislação ambiental atual que seria de aproximadamente 4.798 hectares. Uma das soluções encontradas seria que cada assentado fizesse a doação de 01 ou 02 hectares do lote de terra adquirido. [...] Em relação às Áreas de Preservação Permanente totalizam aproximadamente 123 hectares, destes, aproximadamente 89 hectares encontram-se em avançado processo de devastação, ocasionadas em sua maioria, pela inserção de culturas e pastos”⁴⁶. Tendo por base o texto, responda.

1) Represente em gráfico de diagrama a distribuição da cobertura vegetal do assentamento Califórnia.

2) Qual a representação percentual da área de Preservação de Permanente em relação a área total do assentamento?

3) Se no primeiro loteamento foram contempladas 175 famílias, sendo que para cada família coube um lote de 7,5 alqueires (alqueire mineiro). Qual foi a área em hectare que recebeu cada família? Qual o percentual dessa área dividida em lotes, em relação à área total do assentamento? Essa área é maior ou menor que uma área de reserva ambiental defendida pela legislação ambiental?

⁴⁶Texto extraído do Plano de Recuperação do Assentamento (PRA) - Projeto de Assentamento Califórnia, INCRA/MA, 2008.

4) Se dos 175 lotes 35% dos seus proprietários destinaram 10% de sua área para a Reserva Legal, quantos hectares no total foram destinados para essa área? Se essa área já tinha aproximadamente 173 hectares, em quanto por cento foi o aumento da área?

Os conteúdos de matemática que poderão ser abordados por meio desse tema gerador são: estatística descritiva na construção de gráficos, frações, porcentagem, sistema métrico decimal, teoria de conjuntos, geometria plana. Para outras áreas do conhecimento: geografia, história, ciências, linguagem, tecnologia, dentre outras.

5.2.6 – Horta familiar e escolar

A Lei nº 11.947, de julho de 2009, determina que no mínimo 30% do valor repassado a estados, municípios e Distrito Federal pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) deve ser utilizado na compra de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural ou de suas organizações, priorizando-se os assentamentos da reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e as comunidades quilombolas. A aquisição dos produtos da Agricultura Familiar poderá ser realizada por meio da Chamada Pública, dispensando-se, nesse caso, o procedimento licitatório.

A conexão entre a agricultura familiar e a alimentação escolar fundamenta-se nas diretrizes estabelecidas pela Lei nº 11.947/2009, que dispõe sobre o atendimento da AE, em especial no que tange:

- Ao emprego da alimentação saudável e adequada, compreendendo o uso de alimentos variados, seguros, que respeitem a cultura, as tradições e os hábitos alimentares saudáveis e;
- Ao apoio ao desenvolvimento sustentável, com incentivos para a aquisição de gêneros alimentícios diversificados, sazonais, produzidos em âmbito local e pela agricultura familiar [...] ⁴⁷.

Colocar a mão na terra, manusear sementes e mudas de hortaliças, aprender sobre o processo de germinação e desenvolver valores relacionados às questões ambientais se tornaram rotina para os alunos da Escola Municipal João Sampaio [...]. Além de conciliar teoria e prática,

⁴⁷Texto extraído do portal do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE. Disponível em <<http://www.fnde.gov.br/programas/alimentacao-escolar/agricultura-familiar>>. Acessado em 25 de novembro de 2015.

os produtos cultivados sem agrotóxicos com a ajuda dos alunos enriquecem a merenda escolar. [...] Através das atividades na horta, os alunos se tornaram multiplicadores na comunidade onde moram. “Eles levam para casa o que aprendem e as famílias interagem neste processo de mudança de comportamento com meio ambiente. Também convidamos os parentes e a própria comunidade para acompanhar os trabalhos na horta”, expôs a professora [...]”⁴⁸.

Figura 24 – Horta Familiar e Escolar no Assentamento Califórnia



Fonte: Arquivo do autor/2014.

• **Problematização 11:**

“O assentamento vem demonstrando um significativo potencial para a produção de mel, criação de galinhas caipiras e cultivo de hortaliças, sendo constatado pela presença de 27 famílias que vem trabalhando e investindo nessas atividades”⁴⁹. Responda os itens a seguir.

⁴⁸Texto extraído do portal G1. Projeto de horta escolar incentiva educação ambiental em Maceió,. Publicada em 01 de junho de 2013. Disponível em <<http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2013/06/projeto-de-horta-escolar-incentiva-educacao-ambiental-em-maceio.html>>. Acessado em 25 de novembro de 2015.

⁴⁹Texto extraído do Plano de Recuperação do Assentamento (PRA) - Projeto de Assentamento Califórnia, INCRA/MA, pag. 84. 2008.

1) Um canteiro para o cultivo de cebolinha e coentro foi construído com as seguintes dimensões: largura $1/2$ braça e comprimento 05 braças, a braça adotada pelos assentados corresponde a 2 metros e 20 centímetros. O espaço entre fileiras corresponde 22 centímetros. Determine a área desse canteiro e quantas fileiras no máximo poderão ser distribuídas nesse canteiro, sabendo que as duas hortaliças podem ser cultivadas em fileiras diferentes, mas com o mesmo espaçamento.

2) Se na primeira metade do canteiro for feito o plantio da cebolinha, quantas fileiras restantes caberão ao cultivo do coentro?

3) Se $1/5$ dessa área for destinado ao cultivo do coentro, quantas fileiras teremos para o plantio da cebolinha?

4) Seu Itamar considera o metro quadrado de coentro ou cebolinha o correspondente a 05 fileiras. Quantos metros quadrados nessa racionalização no máximo ele conseguirá obter nesse canteiro?

• **Problematização 12:**

“O assentamento possui oito famílias que trabalham com o cultivo de hortaliças em canteiros sendo as principais culturas o coentro, a couve e a alface, que são comercializadas no próprio local. O número de canteiros por família varia de 10 a 50 canteiros com tamanhos que vão de $1 \times 10\text{m}$ a $1 \times 25\text{m}$. Mas para melhorar a demonstração resolveu-se uniformizar os dados, ficando assim cada família com uma média de 15 canteiros no tamanho de $1 \times 20\text{m}$, sendo seis canteiros de alface, seis canteiros de coentro e três canteiros de couve. A alface é comercializada ao valor de R\$ 0,50 o pé, a couve a R\$ 0,10 a folha e o coentro a R\$ 5,00 o metro de quadrado. Para efeitos de cálculos considerou-se o plantio de 1 ha, o que equivale a 200 canteiros de $1 \times 50\text{m}$, com 75 canteiros de coentro, 75 canteiros de alface e 50 canteiros de couve”⁵⁰. A partir do enunciado, responda.

⁵⁰Texto extraído do Plano de Recuperação do Assentamento (PRA) - Projeto de Assentamento Califórnia, INCRA/MA, pag. 92. 2008.

1) Atualmente são cadastradas 200 famílias no assentamento, segundo levantamentos do INCRA/MA apenas 08 famílias cultivam hortaliças. Qual a fração própria de correspondência entre as famílias que cultivam para aquelas que não trabalham com hortaliças? Qual o percentual que corresponde às famílias que cultivam hortaliças?

2) Se cada família cultiva 15 canteiros com dimensões 01 metro de largura e 20 metros de comprimento, sendo 06 canteiros de alface, 06 de coentro e 03 de couve. Qual a fração correspondente para cada cultura e qual a área total cultivada com alface, coentro e couve?

3) Se para cada canteiro de alface foi obtido uma colheita 100 pés a custo de R\$ 0,50 cada. Qual foi a renda obtida para cada canteiro? Mantendo-se essa média nos outros canteiros de alface, qual o foi renda total?

4) Se o metro quadrado de coentro custa R\$ 5,00, qual foi rendimento médio para todos os canteiros, supondo que não houve perda durante o cultivo?

As problematizações emergidas do tema gerador “horta familiar e escolar” possibilita trabalhar conteúdos relacionados às quatro operações, noção de conjuntos e na geometria analítica os conceitos de paralelismo, perpendicularismo e ângulos. Na geometria plana os conteúdos de cálculo de área.

No capítulo seguinte, intitulado por “*Considerações acerca da Pesquisa e um desenho para a conquista de outras terras*” apresentarei respostas às inquietações iniciais, os avanços e as conquistas que a pesquisa alcançou a partir de um tema ainda em desenvolvimento e que tem muito a contribuir para o processo educacional de escolas localizadas no campo e que busca atender aos anseios dos sujeitos que protagonizam a historicidade do campo.

Uma investigação que não se permite atribuir o termo finalizado, uma vez que temos muitas lacunas no processo educacional, principalmente das comunidades que vivem e sobrevivem no campo. No entanto, tem o propósito de colocar em tela elementos que possam mostrar caminhos e aproximações entre escola-conhecimento-comunidade, dando lhes significados para suas práticas socioculturais dentro da ótica do processo educacional do qual compreendemos ser o caminho seguro para o desenvolvimento humano em todas as dimensões: social, cultural econômica, física e ambiental.

CAPÍTULO - 6

CONSIDERAÇÕES ACERCA DA PESQUISA E UM DESENHO PARA A CONQUISTA DE OUTRAS TERRAS

Educação pode ser mais do que educação, e que escola pode ser mais do que escola, à medida que sejam considerados os vínculos que constituem sua existência nessa realidade.

Roseli Salete Caldart, (2004).

Com base na pesquisa realizada e nas reflexões estabelecidas é possível imputar que o **papel da escola** no processo de formação do ser humano vai além de suas fronteiras e nessa perspectiva, as efervescências socioculturais se constituem como elemento de conexão entre as práticas socioculturais sobressaltadas de uma realidade com as práticas escolares na qual a escola está inserida.

Descortinar o atual processo de ensino de matemática em escolas do campo, de modo a tender às necessidades, anseios e sonhos dos sujeitos que vivem no campo, tem sido um dos grandes desafios do processo educacional. Em relação às populações radicadas no campo, observa que os processos de ensino e de aprendizagem tem se caracterizado por elementos urbanizados, ou seja, toda a sistemática aplicada em uma escola urbana é reproduzida nas escolas do campo, desconsiderando os elementos históricos, sociais e culturais emergidos no campo.

Buscar diálogos entre as práticas socioculturais originadas no campo com o saber escolar requer primeiramente reconhecer as fronteiras, respeitar suas particularidades, evitar subordinação de racionalizações, é colocar em tela aspectos históricos, artísticos, geográficos, culturais e físicos em diálogo a favor da completude de um conhecimento construído e valorizado localmente e universalmente, seja ele, tradicional, escolar ou acadêmico. Não se traduz em **disciplinarizar** essas práticas e sim descortinar (possibilitar novos olhares, novas perspectivas e inquietações), criar possibilidade em uma rede dos saberes que centralize na figura do ser humano sua identidade diante de um saber significativo e significante. Nesse percurso é preciso avançar sobre os conhecimentos pertinentes para o ensino educativo naquilo que se espera e deseja para as populações que não estão no rol da hegemonia do sistema educativo, marcado pela exclusão dos grupos socioculturais, a exemplo, as comunidades rurais.

É perceptível a necessidade de propostas pedagógicas adequadas para o universo da diversidade uma vez que conhecer e reconhecer o diferente faz parte dos objetivos educacionais formativos. Nesse processo o programa de pesquisa em Etnomatemática permite essas interlocuções, por reconhecer e valorizar o saber/fazer dessas comunidades. Onde conhecer as pessoas e seus respectivos conhecimentos é fundamental e essencial para um processo formativo que respeita a diferença, à condição de saberes múltiplos, as raízes culturais, e também a valorização e reconhecimento da interdependência de saberes oriundos de histórias e contextos socioculturais diferentes.

A Etnomatemática coube o papel de exaltar, clarificar e evidenciar as matematizações emergidas do saber/fazer dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento, dando-lhes voz e visibilidade a essas racionalizações que ao longo da história mostrou-se como importante ferramenta para a sobrevivência de diversas comunidades do meio rural. Nesse processo fez-se oportuno investigar e identificar o rascunho das produções científicas em Etnomatemática no Brasil, tendo como objetivos delineadores a identificação dos trabalhos de teses e dissertações que em seus problemas de pesquisas tenham como foco as comunidades rurais em particular, assentamentos rurais.

A partir dessa caracterização, foram identificados 05 trabalhos de um quantitativo de 140 trabalhos selecionados de acordo com o filtro identificador, 04 dissertações e 01 tese. Os elementos investigados (objetivo e sujeitos da pesquisa, procedimentos metodológicos, discurso etnomatemático), esses estudos não apresentaram propostas que pudessem conectar os saberes dessas comunidades ao processo educativo das escolas que os atendem. Apesar de que alguns desses estudos reconhecem a importância desse diálogo.

A partir desse recorte de 20 anos da produção científica em Etnomatemática no Brasil, entre os anos de 2003 a 2013, possibilitou mapear as regiões brasileiras produtoras desses estudos, as universidades que essas pesquisas estão vinculadas e a identificação de quantos desses trabalhos abordam temáticas envolvendo comunidades rurais.

Nesse mapeamento foi possível a identificação de três trabalhos de dissertação vinculados à Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), no estado do Rio Grande do Sul. Uma dissertação vinculada ao programa de mestrado da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no estado de Pernambuco e por fim uma tese concluída no programa de pós-graduação da Universidade de Campinas (UNICAMP), no estado de São Paulo.

Ao investigar uma comunidade rural e suas práticas compartilhadas e passadas de uma geração para outra, tendo causa as minhas inquietações sobre o diálogo entre as

matematizações emergidas das práticas socioculturais de comunidades rurais e o conhecimento científico e também a minha percepção a partir da identificação de uma relação inversa entre o número de comunidades rurais em projetos de assentamentos da reforma agrária com o número de pesquisas em Educação Matemática do Campo. Essas reflexões me levou ao longo do estudo encontrar respostas não apenas para elas, mas desenvolver uma proposta de ensino de matemática em forma de problematizações na perspectiva freireana para os conteúdos de matemática em uma escola do campo.

É nessa perspectiva que vejo a Educação do Campo como uma importante categoria de análise pelo viés da Etnomatemática para o processo investigativo dos conhecimentos emergidos dos trabalhadores e trabalhadoras do campo. O que mostra que se faz necessário avançar também em pesquisas, uma vez que se trata de um número significativo da população brasileira e que têm um importante papel, principalmente na economia e por ser responsável em colocar mais de 70% dos alimentos na mesa dos brasileiros.

O ato de matematizar é inerente do ser humano e no estudo defendo e mostro que é possível a conexão do matematizar dos trabalhadores e trabalhadoras com os conteúdos da matemática escolar, de modo a não disciplinarizar essas práticas, mas problematizá-las e assim valorizar o conhecimento prévio dos estudantes, tornando esses conteúdos em sala de aula significativo e significante para eles. E para alcançar os objetivos da pesquisa busco auxílio nas reflexões de Luis Radford, Paulo Freire, Ubiratan D'Ambrosio, Iran Abreu Mendes, dentre outros que possibilitaram o rascunho e a construção da tese.

Com as possibilidades criadas pela Educação do Campo para investigar as práticas socioculturais das comunidades rurais, cria-se um cenário para Educação Matemática do Campo como importante ferramenta de valorização das matematizações e seus possíveis diálogos com os conteúdos de matemática alimentados com problematizações exploradas dessa realidade.

A Educação Matemática do Campo em comunidade rurais, caso particular, em um assentamento precisa compreender o sistema educacional como um processo capaz de conduzir essas comunidades à emancipação. Uma Educação Matemática que tenha como elemento emancipador o contexto sociocultural dessas comunidades.

Nas idas e vindas ao processo de construção da tese, a pesquisa-ação permitiu a aproximação entre escola, comunidade e o pesquisador numa relação compartilhada em prol da construção de uma proposta pedagógica para o ensino de matemática na escola da comunidade pesquisada. No entanto, mesmo enfatizando o ensino de matemática, a proposta permite a conexão entre teoria e prática, bem como entre os múltiplos saberes gerados nas

ações da comunidade, uma vez que os temas geradores emergidos das práticas socioculturais do assentamento estão associados aos mais variados temas da realidade social, cultural, econômica e histórica da comunidade.

Nesse processo de construção do estudo, o momento exploratório proporcionou diálogos com os trabalhadores e trabalhadoras do assentamento sobre a conquista do “pedaço de terra”, a historicidade por trás desse processo de luta pela terra, as dificuldades relacionadas aos enfrentamentos diante de um processo produtivo com pouca ou nenhuma orientação técnica. Esses diálogos aconteceram em diversos cenários do assentamento, tais como: residências e loteamentos dos assentados; na escola e nas residências dos professores que ministram conteúdos de matemática; durante o curso de agricultura familiar ofertado pelo PRONATEC e coordenado pelo IFMA (campus Açailândia), dentre outros.

Entretanto, foi a partir desses diálogos que o rascunho apresentou-se como uma pesquisa qualitativa e com estratégia metodológica de uma pesquisa ação a partir do ciclo vital apresentado por D’Ambrosio (1998), que define a *ação, o indivíduo e a realidade* como elementos do ciclo básico do comportamento humano. E essa estratégia permitiu aos participantes do estudo um papel fundamental para a elaboração das atividades que foram trabalhadas nos dois seminários caracterizados por temas geradores e problematizações na perspectiva freireana e conseqüentemente, formatação da proposta pedagógica para o ensino de matemática na escola do assentamento e com desdobramentos e aplicabilidade em outras comunidades rurais.

Os diálogos transcritos das entrevistas e dos questionários aplicados durante o estudo possibilitou uma investigação dos aspectos históricos por trás do sistema de medida utilizado pelos assentados, trata das unidades não oficiais: alqueire geométrico ou mineiro, a linha de roça e cubação da terra. Essas unidades de medida têm como referencial a braça humana com a medida padronizada e correspondente a dois metros e vinte centímetros. Nesse caminhar investigativo foi possível identificar influências dos sistemas de medidas de Portugal e França em dois momentos da história do Brasil, o primeiro remete-nos ao período do Brasil Colonial e o segundo, teve como marco inicial a chegada da família real portuguesa ao Brasil no ano de 1808.

No primeiro momento o sistema de medição influenciado principalmente pelos portugueses apresentavam padrões de medições referenciados ao corpo humano, a exemplo da braça humana usada para as medições na comunidade pesquisada. O segundo momento apresentou como elemento padronizador o sistema métrico decimal francês a partir da Lei nº 1.157 de 26 de junho de 1862 no reinado de D. Pedro II. Essas padronizações geraram

muitos descontentamentos em várias regiões do Brasil, com destaque para a revolta de Quebra-quilos.

Os seminários trabalhados na pesquisa em forma de atividades sobre elementos emergidos das práticas socioculturais do assentamento e do contexto histórico relacionado aos sistemas de medidas oficiais e não oficiais, propiciou além da ação proposta para o estudo com o envolvimento dos sujeitos da pesquisa, pesquisador e ambiente em estudo seguindo as reflexões de D'Ambrosio (1998) sobre o ciclo do comportamento humano, possibilitou conexões entre diversos pontos de vista (professores, assentados e pesquisador) com objetivos voltados para o enriquecimento das aulas de matemática na escola do assentamento. Essas atividades não tiveram caráter avaliativo ou de subordinação de conhecimentos e sim, trocas de experiências envolvendo práticas socioculturais dos trabalhadores e trabalhadoras do assentamento, práticas educativas dos professores da escola da comunidade e do pesquisador com o olhar mediador, integrador e agregador.

Os resultados apresentados ao longo do texto são reflexos das inquietações que me acompanharam desde a formação no curso de técnico agrícola assessorando comunidades rurais, que permaneceram na graduação em licenciatura em matemática e no exercício da docência, mas que foi oportunizado por meio desta pesquisa apresentar resultados que possibilitaram novos horizontes enquanto professor e pesquisador em Educação Matemática do Campo. Sendo que esses resultados têm como elemento diferencial a conexão entre a matematização emergidas das práticas socioculturais dessas comunidades com a matemática escolar em uma escola do meio rural que visa atender às expectativas e anseios dos sujeitos que protagonizam essa historicidade do campo.

Ainda sobre os resultados alcançados, destaco que eles reforçam que é possível conectar os saberes matematizantes da comunidade pesquisada aos conteúdos de matemática escolar, uma vez que a pesquisa possibilita importantes elementos para o professor formador, e também para professores em formação inicial que atuam ou atuarão em comunidades rurais, a partir dos temas geradores e problematizações apresentadas na proposta para ensino de matemática e com desdobramento para o ensino e aprendizagem de outros conhecimentos como Educação Matemática financeira, Educação Matemática fiscal, Estatística descritiva, Geometria, Geografia, História, Meio ambiente, Agricultura, dentre outras. Haja vista que a formação do professor não se restringe ao domínio de conteúdos, mas é altamente relevante o domínio do contexto sociocultural e provocações de criatividade para quem forma em comunidades rurais ou fora delas.

Em relação à comunidade é possível imputar que os resultados da pesquisa contribuem para estreitar o diálogo entre escola e comunidade, possibilita a valorização de suas práticas socioculturais, compreensão de sua realidade numa perspectiva local, mas interlocuções de natureza global e o fortalecimento do exercício da cidadania.

A pesquisa propicia aos professores formadores e professores em formação inicial caminhos e estratégias para a elaboração de temas geradores e problematizações na perspectiva freireana, a serem desenvolvidos a partir de momentos de planejamentos pedagógicos em escolas de comunidades rurais, em cursos de formação de professores que atuam em escola de assentamentos e dos próprios assentados em cursos de educação de jovens e adultos. Nesse sentido, as Unidades Básicas de Problematização apresentadas por Miguel e Mendes (2010) se constituem como importante ferramenta investigativa e de conexão entre a elaboração dos temas geradores e suas congruências com o contexto sociocultural.

No caso do estado do Maranhão, que é contemplado com mais de mil assentamentos rurais e com mais de 130 mil famílias nesse contexto sociocultural, considero importante enfatizar que os resultados alcançados possibilitam novos desdobramentos sobre a temática aqui pesquisada, e enfatizada pela expressão “*conquista de outras terras*”. Entre esses desdobramentos estão os desafios relacionados à ampliação dessa ótica a partir de um olhar para além do ensino da matemática em escolas de comunidades rurais com o envolvimento de outras áreas do conhecimento.

A pesquisa *in lócus* permitiu experienciar ao mesmo tempo, *práticas, saberes, ações, a realidade do contexto dos assentados e outras atividades* que foram essenciais e necessárias para o meu processo formação como professor e pesquisador. Assim descrevo a importância desta pesquisa doutoral para a minha formação, possuidor outrora, de uma formação técnica em matemática pura e aplicada, as dificuldades iniciais foram muitas, no entanto, a leveza, a clareza e a sensibilidade para compreender os processos educativos, mostraram-me que valeu e muito a pena enveredar para o doutorado em Educação, em especial, Educação Matemática no Campo. Não se pode compreender a matemática apenas pela sua exatidão, e sim, pelas minúcias (as particularidades, os detalhes) por trás dos processos de ensino e de aprendizagem da matemática. E essa sensibilidade mesmo não alcançada na sua forma totalizante, por ser processual e sistemática, permitiu em mim, o despertar para os enfrentamentos que os processos de ensino e de aprendizagem exigem. Esses sim foram alcançados para desenvolver um bom papel como professor e pesquisador em Educação Matemática.

No intuito de continuar buscando objetos de estudos junto aos saberes de comunidades rurais em particular assentamentos rurais no estado do Maranhão buscarei por meio da Educação Matemática entender, compreender e investigar os processos de ensino e de aprendizagem oferecidos a essas comunidades.

A pesquisa me possibilitou apenas *seu início* e permitiu o surgimento de outras inquietações que perpassa principalmente pela aplicabilidade da proposta, uma vez que nesse processo, *o papel importante do professor formador e sua sensibilidade em alcançar professores em formação inicial, alunos da educação básica é fundamental para sucesso de um projeto educativo*. Entretanto, continuarei na busca dessas respostas, por isso classifico a pesquisa em aberto, sem um ponto final, apenas com traços do passado, rabiscos de um presente e rascunhos de um futuro, mas com uma certeza, que a Educação Matemática do Campo tem uma importante missão no processo de conexão entre os saberes das práticas socioculturais e a educação que queremos para as comunidades rurais.

REFERÊNCIAS

ALDER, Ken. **A medida de todas as coisas: A odisseia de sete anos e o erro encoberto que transformaram o mundo**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2003.

ALMEIDA, Maria da Conceição de. **Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição**. São Paulo: Livraria da Física, 2010.

ALMEIDA, Maria da Conceição de. Apresentação. In: SILVA, Francisco Lucas da. **A natureza me disse**: (Org. ALMEIDA, Maria da Conceição de; CENGIG, Paula Vanina). Natal: Flecha do Tempo, 2007. (Coleção Metamorfose, 4). p. 9-17.

AMARO, Geovani Bernardo; SILVA, Dione Melo da; MARINHO, Adejar Gualberto; NASCIMENTO, Warley Marcos. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. EMBRAPA: circular técnica 47. Brasília, 2007

ARROYO, Miguel G.; CALDART, Roseli S.; MOLINA, Mônica C. **Por uma Educação do Campo**. 5. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2011.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70. 2011.

BENDICK, Jeanne. **Pesos e medidas**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1965.

BERGAMASCO, S. M.; NORDER, L. A. C. **O que são assentamentos rurais**. São Paulo: Brasiliense, 1996.

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. Trad. Elza F. Gomide. Editora Edgard Blucher Ltda.: 2ed., São Paulo. 1996.

CALDART, Roseli Salete. **Pedagogia do Movimento Sem Terra**. Editora Expressão Popular. 3. ed. São Paulo, 2004.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Edição revista por Paulo Almeida. 4. ed. Lisboa: Gradiva, 2002.

CARVALHO, Maiany Gonçalves de. **Produção de feijão-fava em função de diferentes doses de adubação orgânica e mineral**. Dissertação (Mestrado em Agronomia na Área de Produção Vegetal), Associada à Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2012

CAMPOS, Paulo Policarpo. **A matemática do meio rural numa abordagem etnomatemática: uma experiência educacional dos núcleos-escolas da comunidade camponesa do Movimento Sem Terra no município de Serra Talhada**. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

CRUZ, Ângela Maria Paiva. **Representação da estrutura lógica da geometria de cubação**. Natal: EDUFRN, 2001.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática – Da Teoria à Prática**. Campinas: Papyrus, 2012.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação para uma sociedade em Transição**. Natal, RN: EDUFRRN, 2011.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. 5. ed. São Paulo: Ática, 1998.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Uma Visão do Estado da Arte**. Revista Pro-Posições. Vol. 4, N.1[10]. 1993. Consultado em 29 de janeiro de 2015 e Disponível em: <http://www.proposicoes.fe.unicamp.br/proposicoes/textos/10-artigos-d%5C%27ambrosiou.pdf>.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à Ação: reflexões sobre Educação e Matemática**. 2. ed. Campinas: Summus Editorial, 1986.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, Tensões e Transições**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002. (Coleção Docência em formação – ensino fundamental).

DIAS, José Luciano de Mattos. **Medida, normalização e qualidade: aspectos da história da metrologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Ilustrações, 1998.

FANTINATO, Maria Cecília de Castelo Branco. **Etnomatemática: novos desafios teóricos e pedagógicos**. Niterói: Editora da UFF, 2009.

FARIAS, Carlos Aldemir; MENDES, Iran Abreu; **As culturas são as marcas das sociedades humanas**. In: MENDES, Iran Abreu; FARIAS, Carlos Aldemir. (Org.). *Práticas Socioculturais e Educação Matemática*. 1.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2014. p. 15-48.

FERNANDES, Bernardo Monçano. Prefácio. In: SOUZA, Maria Antônia de. **Educação do Campo: propostas e práticas pedagógicas do MST**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2006. p. 15-18.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 57.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

GADAMER, Hans-Georg, 1900, **Verdade e Método**. Tradução Flávio Paulo Meurer, Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes. 1997.

GAIA, Carlos; GUERRA, Renato Borges. **Descortinando Práticas com Matemática no Contexto da Educação do Campo: conexões entre TAD e Etnomatemática**. In:

MENDES, Iran Abreu; FARIAS, Carlos Aldemir (org.). *Práticas Socioculturais e Educação Matemática*. 1.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2014. p. 335-367

GOMES, Ana Lúcia Assunção Aragão. **A dinâmica do pensamento geométrico: aprendendo a enxergar meias verdades e a construir novos significados**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1997.

HALMENSCHLAGER, Vera Lucia da Silva. **Etnomatemática: uma experiência educacional**. São Paulo: Summus, 2001.

HOBBSAWM, Eric J., TERENCE, Ranger. **A invenção das Tradições**. Tradução de Celina Cardin Cavalcante. 9.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

KNIJNIK, Gelsa. **Educação Matemática, culturas e conhecimento na luta pela terra. Santa Cruz do Sul**: Editora da Universidade de Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2006.

KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; GIONGO, Ieda Maria; DUARTE, Claudia Glavam. **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

KNIJNIK, Gelsa. **Pesquisa em Etnomatemática: apontamentos sobre o tema**. In: FANTINATO, Maria Cecília de Castelo Branco. *Etnomatemática: novos desafios teóricos e pedagógicos*. Niterói: Editora da UFF, 2009. p. 135-142.

LEITE, Kécio G. **Nós mesmos e os outros: Etnomatemática e interculturalidade na escola indígena Paíter**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

LÉVI-STRAUSS, Claude. **O pensamento selvagem**. Tradução de Tânia Pellegrini. 12 ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012.

LOPES, Luis Seabra. **A cultura da medição em Portugal ao longo da história. Educação e Matemática**, Lisboa: Associação de Professores de Matemática, n. 84, p. 42-48, 2005.

LUCCAS, Simone; BATISTA, Irinéa de Lurdes. **O Papel da Matematização em um Contexto Interdisciplinar no Ensino Superior**. Sertanópolis, Paraná: Ciência & Educação, v. 17, n. 2, p. 451-468, 2011.

LUCENA, Isabel Cristina Rodrigues de. **Educação Matemática, Ciências e Tradição: tudo no mesmo barco**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

MAIOR, Armando Souto. **Quebra-quilos: lutas sociais no outono do império**. 2. ed. São Paulo: Nacional, 1978.

MAUSO, Ana Paula Truzi. **Estudo da utilização de medidas não-oficiais em uma comunidade de vocação rural**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática na Área de Ensino e Aprendizagem da Matemática), Associada à Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

MENDES, Iran Abreu. **História da matemática no ensino: entre trajetórias profissionais, epistemologias e pesquisas.** São Paulo: Livraria da Física, 2015.

MENDES, Iran Abreu. **O Estudo da Realidade como Eixo da Formação Matemática dos Professores de Comunidades Rurais.** Rio Claro, São Paulo: Bolema, v. 23, n. 36, p. 571-595, 2010.

MENDES, Iran Abreu. FARIAS, Carlos Aldemir. **Práticas Socioculturais e Educação Matemática,** São Paulo: Livraria da Física, 2014.

MENDES, Iran Abreu. Prefácio. In: D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação para uma sociedade em Transição.** Natal, RN: EDUFRRN, 2011.

MIGUEL, Antonio; MENDES, Iran Abreu. **Mobilizing histories in mathematics teacher education: memories, social practices, and discursive games.** ZND, n. 42, 2010. P. 381-392.

MIRANDA, Sônia Guariza; GHEDINI, Cecília Maria; JANATA, Natacha Eugênia. **Educação do Campo em Movimento: teoria e prática cotidiana.** Volume II, Curitiba: Editora UFPR, 2010.

MONTEIRO, Alexandrina. **Etnomatemática: as possibilidades pedagógicas num curso de alfabetização para trabalhadores rurais assentados.** Tese (Doutorado em Educação), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

MONTEIRO, Alexandrina; POMPEU JUNIOR, Geraldo. **A matemática e os Temas Transversais.** São Paulo: Moderna, 2001.

MONTEIRO, Hamilton de Mattos. **Guerras e revoluções brasileiras: revolta do Quebra – quilos.** São Paulo: Ática, 1995.

MORAES, Sérgio Cardoso de.; TABOSA, Wyllys Abel F. Prefácio. **Aprendendo com Chico Lucas,** In: SILVA, Francisco Lucas da. A natureza me disse: (Org. ALMEIDA, Maria da Conceição de; CENGIG, Paula Vanina). Natal: Flecha do Tempo, 2007. (Coleção Metamorfose, 4). p. 19-20.

MORIN, Edgar. **Religação dos Saberes: o desafio do século XXI.** Tradução e notas, Flávia Nascimento. 11ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

MUNARIM, Antônio; BELTRAME, Sônia; CONDE, Soraya Franzoni; PEIXER, Zilma Isabel. **Educação do Campo: reflexões e perspectivas.** Florianópolis: Insular, 2011.

NUNES, Thaise Cristine Fernandes. **Avaliação dos efeitos da radiação gama em vegetais da espécie Brassica oleracea minimamente processados.** Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear - Aplicações), IPEN – Autarquia Associada à Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, Helena D. Lucas de. **Atividades produtivas do campo, Etnomatemática e a Educação do Movimento Sem Terra.** Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2000.

OTSUBO, Auro Akio; LORENZI, José Osmar. **Cultivo da Mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**, Embrapa Agropecuária Oeste; Campinas. IAC. Cruz das Almas. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Dourados. 2002.

PERNAMBUCO, Marta. M. C. A. **Educação e escola como Movimento: do ensino de Ciência à Transformação da Escola Pública**. 1994. 186 folhas. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

PERNAMBUCO, Marta M. C. A.; PAIVA, Irene A. Lutas sociais e currículos escolares: questões, intensões e práticas. *Unicamp, São Paulo: Pro-Posições*, v. 18, n. 2 (53), p. 67-76, 2007.

POTRONIERI, Marli Costa; MARTINS, Carlos da Silva; COSTA, Maria Rosa; NAZARÉ, Raimunda Fátima Ribeiro. **Novas cultivares de urucum**: Embrapa 36 e Embrapa 37. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001.

RADFORD, Luis. **Cultura e historia: dos conceptos difíciles y controversiales en las aproximaciones contemporáneas en la educación matemática**. In: MENDES, Iran Abreu; FARIAS, Carlos Aldemir (org.). *Práticas Socioculturais e Educação Matemática*. 1.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2014. p. 49-68.

RADFORD, Luis. **Cognição Matemática: história, antropologia e epistemologia**. Organização Técnica Bernadete Morey e Iran Abreu Mendes. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

REZENDE, Wagner de Souza. **Medida por medida da representação à simulação, do analógico ao digital**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura em Análise Crítica e Histórica da Arquitetura e do Urbanismo), Associada à Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

SANTOS, Marilene. **Práticas sociais da produção e unidades de medida em assentamentos do Nordeste Sergipano: um estudo etnomatemático**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2005.

SCHREIBER, Juliana Meregalli. **Jogos de linguagem e educação matemática: um estudo sobre o curso de tecnologia em gestão de cooperativas**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2012.

SERRA, A. B. **Projeto Roça Sem Queimar II: uma contribuição ao Desenvolvimento socioambiental da Transamazônica e Xingu**. PADEQ Projetos Alternativos de Desenvolvimento e Queimada. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

SILVA, Flávio de L. **O aluno e sua representação social do professor de Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

SILVA, Francisco Lucas da. **A natureza me disse**: (Organização Técnica ALMEIDA, Maria da Conceição de; CENGIG, Paula Vanina). Natal: Flecha do Tempo, 2007. (Coleção Metamorfose, 4).

SOUZA, Maria Antônia de. **Educação do Campo: propostas e práticas pedagógicas do MST**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2006.

TAHAN, Malba. **Meu anel de sete pedras: cintilações curiosas da matemática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Conquista, 1955.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 18 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

VARGAS, Maria Cristina. Capítulo 16. In: SANTOS, Renato Emerso. Et al. **Educação popular, movimentos sociais e formação de professores: diálogos entre saberes e experiências brasileiras**. Petrópolis, Rio de Janeiro: DP et Alii, 2010. p.217-224.

VASCONCELOS, Kyrleys Pereira. **Um estudo sobre práticas de numeramentona Educação do Campo: tensões entre os universos do campo e da cidade na educação de jovens e adultos**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

VERGANI, Teresa. **A surpresa do mundo: ensaios sobre cognição, cultura e educação**. Organização Técnica Carlos Aldemir da Silva, Iran Abreu Mendes. Natal: Editora Flecha do Tempo, 2003.

VILELA, Denise Silva. **Uso e jogos de linguagem na matemática: diálogos entre filosofia e educação matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

VOGT, Marlise. **Pitágoras, Heron, Brahmagupta – Fórmulas; Provas; Áreas; Aplicações. Monografia** (Licenciatura em Matemática), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a), como voluntário (a), a participar da pesquisa intitulada “**DO CAMPO PARA SALA DE AULA: experiências matemáticas em um assentamento no oeste maranhense**”. Os objetivos da pesquisa são: a) Organizar atividades de ensino de matemática alicerçadas nas experiências (diálogos, ações produtivas, mensurações, percepções) dos assentados diante da cadeia produtiva na qual estão inseridos; b) Desenvolver uma *ação* pedagógica envolvendo quatro professores de matemática da escola da comunidade e quatro assentados, sendo que três deles participaram do curso de agricultura família oferecido pelo IFMA, tendo como principal estratégia de conexão, seminários que nortearão as matematizações das atividades experienciadas no campo com os conteúdos da matemática escolar; c) Analisar, a partir da ação, as possíveis congruências entre os dois saberes, através dos vetores dessas interlocuções, para que os indivíduos (professores, assentados, pesquisador) possam comungar para a compreensão dialógica entre os saberes escolares e os saberes das práticas sociais emergidas no campo pelo viés da etnomatemática. A pesquisa será desenvolvida de acordo com o método da pesquisa-ação, ou seja, você não será um mero informante, mas sim membro ativo no desenvolvimento da pesquisa. Para a coleta de dados tomaremos alguns princípios da pesquisa etnográfica, como contato com o grupo por um longo período, observação, entrevistas, dados descritivos (depoimentos, diálogos). Os seminários serão utilizados instrumentos como: as matematizações produzidas e sugeridas pelos sujeitos da pesquisa, produção de textos associados ao contexto histórico, social e cultural dessas matematizações. Para a presente proposta de pesquisa aponta-se como provável “risco de desconforto”, o constrangimento em responder os questionários. Você poderá a qualquer momento se recusar em continuar a responder as questões formuladas e participar da pesquisa como um todo. Cabe mencionar que a sua identidade será tratada com padrões profissionais de sigilo. Seu nome ou informação que indique a sua identificação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Ademais, a sua participação nesta pesquisa não acarretará custos para você e, desta forma, não caberá nenhuma compensação financeira. Os benefícios da presente pesquisa estão relacionados ao conhecimento e ao desvelamento dos desafios que envolvem a Educação, a Etnomatemática como elo entre os saberes da prática e saberes escolares. Concomitantemente, através das interlocuções entre a Educação Matemática e a Educação do Campo, busca-se uma educação dialógica com os anseios e necessidades das populações do campo, no campo.

A pesquisa terá duração de 03 (três) anos. Os encontros deverão ocorrer em seminários em datas definidas pelos sujeitos da pesquisa.

Eu, _____ fui informado (a) dos objetivos e da metodologia a ser adotada na pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim o desejar. O doutorando-pesquisador do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Pará, Filardes de Jesus Freitas da Silva me garantiu que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais. Em caso de dúvidas, poderei entrar em contato com a mesma pelo telefone (091) 98249-9392 ou

(098) 98117-7130. Declaro que concordo em participar do estudo em questão. Recebi uma copia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

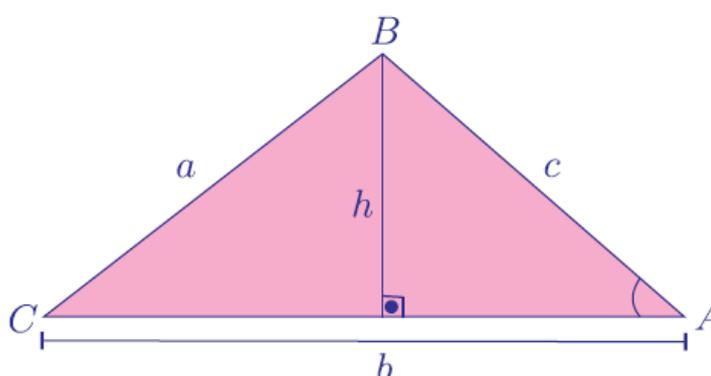
Nome do participante:
Assinatura do participante:
Data:
Nome do pesquisador:
Endereço do programa de doutorado:
Telefone do pesquisador
e-mail do pesquisador
Assinatura do pesquisador
Data:

APÊNDICE B

FÓRMULA DE HERON

A área de um triângulo (ABC), cujos lados medem a , b e c , através da equação: $S(ABC) = \sqrt{p \cdot (p - a) \cdot (p - b) \cdot (p - c)}$ Onde p é o semiperímetro ($2p = a + b + c$) e S a área do triângulo.

Figura 25 – Fórmula de Heron e Trigonometria



Fonte: Vogt, 2004.

Demonstração: 01

A primeira maneira aqui apresentada para a fórmula de Heron, usaremos como ferramenta a Lei dos cossenos, e para isso, sugerimos um aprofundamento nos conceitos fundamentais da trigonometria: equação fundamental, arco metade e os valores de seno e cosseno para os ângulos notáveis e seus respectivos complementos, suplementos e replementos, além da fórmula para o cálculo de área de um triângulo através do seno de um ângulo conhecido e a medida de dois dos lados que formam esse ângulo.

Lei dos cossenos: $a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{A}) \Rightarrow \cos(\hat{A}) = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2 \cdot b \cdot c}$, com o auxílio da

fórmula do seno para o arco metade:

$$\sin^2\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) = \frac{1}{2} \cdot (1 - \cos(\hat{A})) \Rightarrow \sin^2\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) = \frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2 \cdot b \cdot c}\right)$$

$$\begin{aligned}\operatorname{sen}^2\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) &= \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{2.b.c - b^2 - c^2 + a^2}{2.b.c}\right) = \left(\frac{a^2 + 2.b.c - (b^2 + c^2)}{4.b.c}\right) \\ \operatorname{sen}^2\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) &= \left(\frac{a^2 - (b-c)^2}{4.b.c}\right) = \frac{[a - (b-c)].[a + (b-c)]}{4.b.c} = \frac{[a - b + c].[a + b - c]}{4.b.c} \\ \operatorname{sen}^2\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) &= \left(\frac{1}{b.c}\right) \cdot \frac{[a + b + c - 2b]}{2} \cdot \frac{[a + b + c - 2c]}{2}, \text{ lembrando que: } p = \frac{a + b + c}{2} \\ \operatorname{sen}^2\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) &= \frac{(p-b) \cdot (p-c)}{b.c}.\end{aligned}$$

$$\operatorname{sen}\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) = \pm \sqrt{\frac{(p-b) \cdot (p-c)}{b.c}}, \text{ como o ângulo } (A/2) \text{ do triângulo } (ABC) \text{ é menor que } 90^\circ.$$

$$\operatorname{sen}\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) = \sqrt{\frac{(p-b) \cdot (p-c)}{b.c}} \quad (\text{i}).$$

Fazendo o mesmo procedimento para o cosseno do arco metade do ângulo A, temos:

$$\begin{aligned}\cos^2\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) &= \frac{1}{2} \cdot (1 + \cos(\hat{A})) \Rightarrow \cos^2\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) = \frac{1}{2} \cdot \left(1 + \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2.b.c}\right) \\ \cos^2\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) &= \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{2.b.c + b^2 + c^2 - a^2}{2.b.c}\right) = \left(\frac{b^2 + c^2 + 2.b.c - a^2}{4.b.c}\right) \\ \cos^2\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) &= \left(\frac{(b+c)^2 - a^2}{4.b.c}\right) = \frac{[(b+c) - a].[(b+c) + a]}{4.b.c} = \frac{[b+c-a].[b+c+a]}{4.b.c} \\ \cos^2\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) &= \left(\frac{1}{b.c}\right) \cdot \frac{[a + b + c - 2a]}{2} \cdot \frac{[a + b + c]}{2}, \text{ lembrando que: } p = \frac{a + b + c}{2} \\ \cos^2\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) &= \frac{(p-a).p}{b.c}\end{aligned}$$

$$\cos\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) = \pm \sqrt{\frac{(p-a).p}{b.c}}, \text{ como o ângulo } (A/2) \text{ do triângulo } (ABC) \text{ é menor que } 90^\circ.$$

$$\cos\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) = \sqrt{\frac{(p-a).p}{b.c}} \quad (\text{ii})$$

A área S de um triângulo (ABC): $S = \frac{1}{2} \cdot b \cdot c \cdot \text{sen}(\hat{A})$.

$$S = \frac{1}{2} \cdot b \cdot c \cdot \text{sen}(\hat{A})$$

$S = \frac{1}{2} \cdot b \cdot c \cdot \text{sen}\left[2 \cdot \left(\frac{\hat{A}}{2}\right)\right]$, usando a fórmula para seno do arco duplo, temos:

$$S = \frac{1}{2} \cdot b \cdot c \cdot 2 \cdot \text{sen}\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{\hat{A}}{2}\right)$$

$S = b \cdot c \cdot \text{sen}\left(\frac{\hat{A}}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{\hat{A}}{2}\right)$, substituindo as equações (i) e (ii), segue:

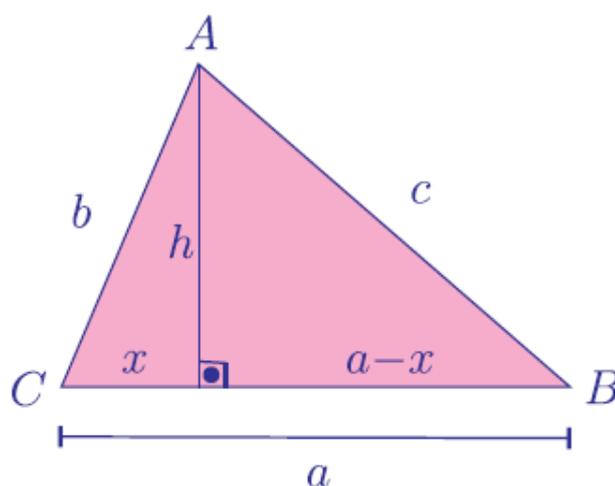
$$S = b \cdot c \cdot \sqrt{\frac{(p-b) \cdot (p-c)}{b \cdot c}} \cdot \sqrt{\frac{(p-a) \cdot p}{b \cdot c}}$$

$$S = b \cdot c \cdot \sqrt{\frac{(p-b) \cdot (p-c) \cdot (p-a) \cdot p}{(b \cdot c)^2}}$$

$$S = \frac{b \cdot c}{b \cdot c} \cdot \sqrt{p \cdot (p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c)}$$

$$S = \sqrt{p \cdot (p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c)}$$

Figura 26 – Fórmula de Heron e o Teorema de Pitágoras



Fonte: Vogt, 2004.

Demonstração: 02

A segunda maneira aqui apresentada para a demonstração da fórmula de Heron, usaremos como ferramenta o teorema de Pitágoras e conseqüentemente as relações métricas no triângulo retângulo, além da expressão que define a área de um triângulo conhecidos sua base e altura.

Sejam a , b e c os lados de um triângulo e h altura relativa ao lado a , com o auxílio do teorema de Pitágoras, temos:

$$b^2 = x^2 + h^2 \Rightarrow h^2 = b^2 - x^2 \quad (\text{i})$$

$$c^2 = h^2 + (a - x)^2 \quad (\text{ii})$$

Substituindo (i) em (ii), segue.

$$c^2 = b^2 - x^2 + (a - x)^2 = b^2 - x^2 + a^2 - 2 \cdot a \cdot x + x^2 = b^2 + a^2 - 2 \cdot a \cdot x$$

$$x = \frac{b^2 + a^2 - c^2}{2 \cdot a} \quad (\text{iii})$$

Substituindo (iii) em (i), segue.

$$h^2 = b^2 - \left(\frac{b^2 + a^2 - c^2}{2 \cdot a} \right)^2 = \frac{4a^2 \cdot b^2 - (b^2 + a^2 - c^2)^2}{4 \cdot a^2}$$

$$h = \sqrt{\frac{4a^2 \cdot b^2 - (b^2 + a^2 - c^2)^2}{4 \cdot a^2}}$$

$$h = \frac{\sqrt{(2 \cdot a \cdot b)^2 - (a^2 + b^2 - c^2)^2}}{2 \cdot a}, \text{ sabe-se que, } S = \frac{a \cdot h}{2}, \text{ logo:}$$

$$S = \frac{a}{2} \cdot \frac{\sqrt{(2 \cdot a \cdot b)^2 - (a^2 + b^2 - c^2)^2}}{2 \cdot a}$$

$$S = \frac{\sqrt{(2 \cdot a \cdot b)^2 - (a^2 + b^2 - c^2)^2}}{4}$$

$$S = \frac{\sqrt{[(2 \cdot a \cdot b) - (a^2 + b^2 - c^2)] \cdot [(2 \cdot a \cdot b) + (a^2 + b^2 - c^2)]}}{4}$$

$$S = \frac{\sqrt{[2 \cdot a \cdot b - a^2 - b^2 + c^2] \cdot [2 \cdot a \cdot b + a^2 + b^2 - c^2]}}{4}$$

$$S = \frac{\sqrt{[-(a-b)^2 + c^2] \cdot [(a+b)^2 - c^2]}}{4}$$

$$S = \frac{\sqrt{[c - (a-b)] \cdot [c + (a-b)] \cdot [a+b+c] \cdot [a+b-c]}}{4}$$

$$S = \frac{\sqrt{[c-a+b] \cdot [c+a-b] \cdot [a+b+c] \cdot [a+b-c]}}{4}$$

$$S = \sqrt{\frac{[c-a+b] \cdot [c+a-b] \cdot [a+b+c] \cdot [a+b-c]}{16}}$$

$$S = \sqrt{\frac{[c-a+b]}{2} \cdot \frac{[c+a-b]}{2} \cdot \frac{[a+b+c]}{2} \cdot \frac{[a+b-c]}{2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{[a+b+c-2a]}{2} \cdot \frac{[a+b+c-2b]}{2} \cdot \frac{[a+b+c]}{2} \cdot \frac{[a+b+c-2c]}{2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{[a+b+c-2a]}{2} \cdot \frac{[a+b+c-2b]}{2} \cdot \frac{[a+b+c-2c]}{2} \cdot \frac{[a+b+c]}{2}}$$

Lembrando que $p = \frac{a+b+c}{2}$, temos:

$$S = \sqrt{(p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c) \cdot (p)}$$

$$S = \sqrt{p \cdot (p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c)}$$

FÓRMULA DE HERON – ÁREA DE UM QUADRILÁTERO CONVEXO

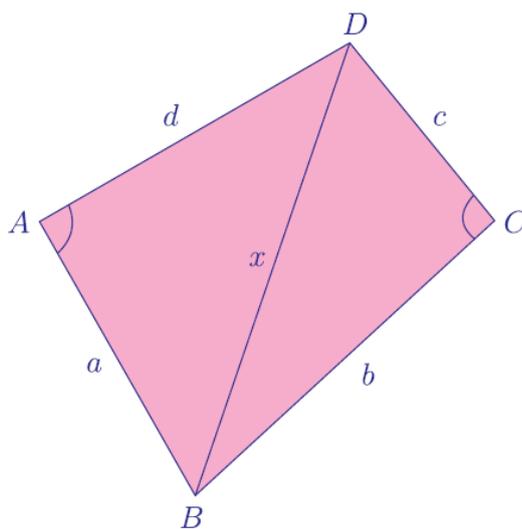
Diz-se que um polígono é convexo (em tela, o quadrilátero) quando a região por ele limitada é uma figura plana, a reta que contém qualquer dos seus lados é uma reta de apoio e não apresenta ziguezagues.

A área $S(ABCC)$ de um quadrilátero convexo de lados $a = AB$, $b = BC$, $c = CD$ e $d = DA$ e os ângulos A , B , C e D é representado por:

$$S(ABCD) = \sqrt{p \cdot (p - a) \cdot (p - b) \cdot (p - c) \cdot (p - d) - abcd \cos^2 \left(\frac{A + C}{2} \right)}, \text{ onde } p \text{ é o}$$

semiperímetro ($2p = a + b + c + d$).

Figura 27 – Fórmula de Heron e Área do quadrilátero



Fonte: Vogt, 2004.

Demonstração:

$$S(ABCD) = (\text{área do triângulo ABD}) + (\text{área do triângulo BCD})$$

$$S(ABCD) = \frac{1}{2} \cdot a \cdot d \cdot \text{sen}(\hat{A}) + \frac{1}{2} \cdot b \cdot c \cdot \text{sen}(\hat{C})$$

$$S(ABCD) = \frac{1}{2} \cdot [a \cdot d \cdot \text{sen}(\hat{A}) + b \cdot c \cdot \text{sen}(\hat{C})]$$

$$2 \cdot S(ABCD) = a \cdot d \cdot \text{sen}(\hat{A}) + b \cdot c \cdot \text{sen}(\hat{C}), \text{ elevando-se os dois membros ao quadrado.}$$

$$[2 \cdot S(ABCD)]^2 = [a \cdot d \cdot \text{sen}(\hat{A}) + b \cdot c \cdot \text{sen}(\hat{C})]^2$$

$$4 \cdot S(ABCD)^2 = a^2 \cdot d^2 \cdot \text{sen}^2(\hat{A}) + 2 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \text{sen}(\hat{A}) \cdot \text{sen}(\hat{C}) + b^2 \cdot c^2 \cdot \text{sen}^2(\hat{C}) \quad (i)$$

Recorrendo a equação fundamental da trigonometria e lembrando que:

$$\cos(\hat{A} + \hat{C}) = \cos(\hat{A}) \cdot \cos(\hat{C}) - \sin(\hat{A}) \cdot \sin(\hat{C})$$

$$\sin(\hat{A}) \cdot \sin(\hat{C}) = \cos(\hat{A}) \cdot \cos(\hat{C}) - \cos(\hat{A} + \hat{C}) \quad (\text{ii})$$

$$\text{Fazendo } \rho = \left(\frac{\hat{A} + \hat{C}}{2} \right) \text{ e lembrando que } \cos(2\rho) = \cos \left[2 \cdot \left(\frac{\hat{A} + \hat{C}}{2} \right) \right] = \cos(\hat{A} + \hat{C}),$$

$$\cos(2\rho) = \cos^2(\rho) - \sin^2(\rho) = \cos^2(\rho) - (1 - \cos^2(\rho)) = 2\cos^2(\rho) - 1 \quad (\text{iii})$$

Substituindo (iii) em (ii) segue,

$$\sin(\hat{A}) \cdot \sin(\hat{C}) = \cos(\hat{A}) \cdot \cos(\hat{C}) - [2\cos^2(\rho) - 1]$$

$$\sin(\hat{A}) \cdot \sin(\hat{C}) = \cos(\hat{A}) \cdot \cos(\hat{C}) - 2\cos^2(\rho) + 1 \quad (\text{iv})$$

Substituindo (iv) em (i) seguiremos a demonstração.

$$4 \cdot S(ABCD)^2 = a^2 \cdot d^2 \cdot (1 - \cos^2(\hat{A})) + 2 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot [\cos(\hat{A}) \cdot \cos(\hat{C}) - 2\cos^2(\rho) + 1] + b^2 \cdot c^2 \cdot (1 - \cos^2(\hat{C}))$$

$$4 \cdot S(ABCD)^2 = a^2 \cdot d^2 - a^2 \cdot d^2 \cdot \cos^2(\hat{A}) + 2 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{A}) \cdot \cos(\hat{C}) - 4 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho) + 2 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c + b^2 \cdot c^2 - b^2 \cdot c^2 \cdot \cos^2(\hat{C})$$

$$4 \cdot S(ABCD)^2 = [a^2 \cdot d^2 - a^2 \cdot d^2 \cdot \cos^2(\hat{A})] + [b^2 \cdot c^2 - b^2 \cdot c^2 \cdot \cos^2(\hat{C})] + [a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot (2 + 2\cos(\hat{A}) \cdot \cos(\hat{C}))] - 4 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho) \quad (\text{v})$$

Precisamos desenvolver separadamente as expressões em evidência por colchetes, para depois retornarmos a equação (v):

$$(\text{vi}): [a^2 \cdot d^2 - a^2 \cdot d^2 \cdot \cos^2(\hat{A})]$$

Primeiramente vamos somar e subtrair na equação (v) a expressão: $a^2 \cdot d^2 \cdot \cos^2(\hat{A})$

$$\begin{aligned} & a^2 \cdot d^2 - a^2 \cdot d^2 \cdot \cos^2(\hat{A}) + a^2 \cdot d^2 \cdot \cos^2(\hat{A}) - a^2 \cdot d^2 \cdot \cos^2(\hat{A}) \\ & (a \cdot d - a \cdot d \cdot \cos(\hat{A})) \cdot (a \cdot d + a \cdot d \cdot \cos(\hat{A})) \\ & a \cdot d \cdot (1 - \cos(\hat{A})) \cdot a \cdot d \cdot (1 + \cos(\hat{A})) \end{aligned}$$

$$(vii): [b^2 \cdot c^2 - b^2 \cdot c^2 \cdot \cos^2(\hat{C})]$$

Seguindo o raciocínio anterior, segue: $b^2 \cdot c^2 \cdot \cos^2(\hat{C})$.

$$\begin{aligned} & b^2 \cdot c^2 - b^2 \cdot c^2 \cdot \cos^2(\hat{C}) + b^2 \cdot c^2 \cdot \cos^2(\hat{C}) - b^2 \cdot c^2 \cdot \cos^2(\hat{C}) \\ & (b \cdot c - b \cdot c \cdot \cos(\hat{C})) \cdot (b \cdot c + b \cdot c \cdot \cos(\hat{C})) \\ & b \cdot c \cdot (1 - \cos(\hat{C})) \cdot b \cdot c \cdot (1 + \cos(\hat{C})) \end{aligned}$$

$$(viii): [a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot (2 + 2 \cos(\hat{A}) \cdot \cos(\hat{C}))]$$

$$\begin{aligned} & a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot (2 + 2 \cos(\hat{A}) \cdot \cos(\hat{C})) \\ & 2 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c + 2 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{A}) \cdot \cos(\hat{C}) \end{aligned}$$

Somando e subtraindo à expressão (viii) os termos: $a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{A})$ e $a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{C})$, segue:

$$\begin{aligned} & 2 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c + 2 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{A}) \cdot \cos(\hat{C}) + a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{A}) - a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{A}) + \\ & + a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{C}) - a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{C}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & a \cdot d \cdot b \cdot c + a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{A}) + a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{C}) + a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{A}) \cdot \cos(\hat{C}) + a \cdot d \cdot b \cdot c - \\ & a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{A}) - a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{C}) + a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{A}) \cdot \cos(\hat{C}) \end{aligned}$$

$$(a \cdot d + a \cdot d \cdot \cos(\hat{A})) \cdot (b \cdot c + b \cdot c \cdot \cos(\hat{C})) + (a \cdot d - a \cdot d \cdot \cos(\hat{A})) \cdot (b \cdot c - b \cdot c \cdot \cos(\hat{C}))$$

$$a \cdot d \cdot (1 + \cos(\hat{A})) \cdot b \cdot c \cdot (1 + \cos(\hat{C})) + a \cdot d \cdot (1 - \cos(\hat{A})) \cdot b \cdot c \cdot (1 - \cos(\hat{C}))$$

Retornando a equação (v), temos:

$$\begin{aligned} 4 \cdot S(ABCD)^2 = & [a^2 \cdot d^2 - a^2 \cdot d^2 \cdot \cos^2(\hat{A})] + [b^2 \cdot c^2 - b^2 \cdot c^2 \cdot \cos^2(\hat{C})] + \\ & + [a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot (2 + 2 \cos(\hat{A}) \cdot \cos(\hat{C}))] - 4 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho) \end{aligned}$$

Substituindo as simplificações encontradas em (vi), (vii) e (viii), segue:

$$\begin{aligned} 4 \cdot S(ABCD)^2 = & a \cdot d \cdot (1 - \cos(\hat{A})) \cdot a \cdot d \cdot (1 + \cos(\hat{A})) + b \cdot c \cdot (1 - \cos(\hat{C})) \cdot b \cdot c \cdot (1 + \cos(\hat{C})) + \\ & + a \cdot d \cdot (1 + \cos(\hat{A})) \cdot b \cdot c \cdot (1 + \cos(\hat{C})) + a \cdot d \cdot (1 - \cos(\hat{A})) \cdot b \cdot c \cdot (1 - \cos(\hat{C})) \\ & - 4 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho) \end{aligned}$$

$$4 \cdot S(ABCD)^2 = a \cdot d \cdot (1 + \cos(\hat{A})) [a \cdot d \cdot (1 - \cos(\hat{A})) + b \cdot c \cdot (1 + \cos(\hat{C}))] + \\ b \cdot c \cdot (1 - \cos(\hat{C})) \cdot [b \cdot c \cdot (1 + \cos(\hat{C})) + a \cdot d \cdot (1 - \cos(\hat{A}))] - 4 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho)$$

$$4 \cdot S(ABCD)^2 = a \cdot d \cdot (1 + \cos(\hat{A})) [a \cdot d \cdot (1 - \cos(\hat{A})) + b \cdot c \cdot (1 + \cos(\hat{C}))] + \\ b \cdot c \cdot (1 - \cos(\hat{C})) \cdot [b \cdot c \cdot (1 + \cos(\hat{C})) + a \cdot d \cdot (1 - \cos(\hat{A}))] - 4 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho)$$

$$4 \cdot S(ABCD)^2 = (a \cdot d - a \cdot d \cdot \cos(\hat{A}) + b \cdot c + b \cdot c \cdot \cos(\hat{C})) \cdot \\ (a \cdot d + a \cdot d \cdot \cos(\hat{A}) + b \cdot c - b \cdot c \cdot \cos(\hat{C})) \\ - 4 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho)$$

Multiplicando por 4 os dois lados da igualdade, temos:

$$4[4 \cdot S(ABCD)^2] = 2 \cdot (a \cdot d - a \cdot d \cdot \cos(\hat{A}) + b \cdot c + b \cdot c \cdot \cos(\hat{C})) \cdot \\ 2 \cdot (a \cdot d + a \cdot d \cdot \cos(\hat{A}) + b \cdot c - b \cdot c \cdot \cos(\hat{C})) \\ - 16 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho)$$

$$4[4 \cdot S(ABCD)^2] = (2 \cdot a \cdot d - 2 \cdot a \cdot d \cdot \cos(\hat{A}) + 2 \cdot b \cdot c + 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{C})) \cdot \\ (2 \cdot a \cdot d + 2 \cdot a \cdot d \cdot \cos(\hat{A}) + 2 \cdot b \cdot c - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{C})) \\ - 16 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho)$$

$$4[4 \cdot S(ABCD)^2] = -(2 \cdot a \cdot d \cdot \cos(\hat{A}) - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{C}) - 2 \cdot a \cdot d - 2 \cdot b \cdot c) \cdot \\ (2 \cdot a \cdot d + 2 \cdot b \cdot c + 2 \cdot a \cdot d \cdot \cos(\hat{A}) - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{C})) \quad (\text{ix}) \\ - 16 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho)$$

Sabe-se que pela lei dos cossenos aplicadas nos triângulos ABD e BCD, obtêm-se as seguintes:

- ✓ $x^2 = a^2 + d^2 - 2 \cdot a \cdot d \cdot \cos(\hat{A});$
- ✓ $x^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{C});$
- ✓ $(2 \cdot a \cdot d \cdot \cos(\hat{A}) - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos(\hat{C})) = a^2 + d^2 - b^2 - c^2 \quad (\text{x})$

Substituindo (x) em (ix), temos:

$$4[4 \cdot S(ABCD)^2] = -(a^2 + d^2 - b^2 - c^2 - 2 \cdot a \cdot d - 2 \cdot b \cdot c) \cdot \\ (2 \cdot a \cdot d + 2 \cdot b \cdot c + a^2 + d^2 - b^2 - c^2) \\ - 16 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho)$$

$$16 \cdot S(ABCD)^2 = -[(a^2 - d^2)^2 - (b^2 + c^2)^2][(a^2 + d^2)^2 - (b^2 - c^2)^2] \\ - 16 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho)$$

$$16 \cdot S(ABCD)^2 = -(a - d + b + c) \cdot (a - d - b - c) \cdot (a + d - b + c)(a + d + b - c) \\ - 16 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho)$$

$$16 \cdot S(ABCD)^2 = (a + b + c - d) \cdot (b + c + d - a) \cdot (a + d + c - b)(a + d + b - c) \\ - 16 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho)$$

$$S(ABCD)^2 = \frac{(a + b + c - d)}{2} \cdot \frac{(b + c + d - a)}{2} \cdot \frac{(a + d + c - b)}{2} \frac{(a + d + b - c)}{2} \\ - a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho)$$

$$S(ABCD)^2 = \frac{(a + b + c + d - 2d)}{2} \cdot \frac{(b + c + d + a - 2a)}{2} \cdot \\ \frac{(a + d + c + b - 2b)}{2} \frac{(a + d + b + c - 2c)}{2} \quad (\text{xi}) \\ - a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2(\rho)$$

Lembrando que $p = \frac{a + b + c + d}{2}$ e $\rho = \left(\frac{\hat{A} + \hat{C}}{2}\right)$, substituindo em (xi),

temos:

$$S(ABCD)^2 = (p - d) \cdot (p - a) \cdot (p - b) \cdot (p - c) - a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2\left(\frac{\hat{A} + \hat{C}}{2}\right)$$

$$S(ABCD) = \sqrt{(p-d) \cdot (p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c) - a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2\left(\frac{\hat{A} + \hat{C}}{2}\right)}$$

$$S(ABCD) = \sqrt{(p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c) \cdot (p-d) - a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2\left(\frac{\hat{A} + \hat{C}}{2}\right)}$$

$$S(ABCD) = \sqrt{(p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c) \cdot (p-d) - \frac{1}{2} \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot (1 + \cos(\hat{A} + \hat{C}))}$$

Ressaltamos a validade para $\rho = \left(\frac{\hat{B} + \hat{D}}{2}\right)$:

$$S(ABCD) = \sqrt{(p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c) \cdot (p-d) - 16 \cdot a \cdot d \cdot b \cdot c \cdot \cos^2\left(\frac{\hat{B} + \hat{D}}{2}\right)}$$