



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA

NATALINO CARVALHO DOS SANTOS

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL E O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES DE
INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA EM UM CLUBE DE CIÊNCIAS**

BELÉM
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA

NATALINO CARVALHO DOS SANTOS

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL E O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES DE
INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA EM UM CLUBE DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas - PPGDOC, do Instituto de Educação Matemática e Científica – IEMCI, da Universidade Federal do Pará – UFPA, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências e Matemáticas.

Orientador: Prof. Dr. João Manoel da Silva Malheiro.

BELÉM
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237a Santos, Natalino Carvalho dos.
Atividade experimental e o desenvolvimento de habilidades de investigação científica em um clube de ciências / Natalino Carvalhodos Santos. — 2019.
116 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. João Manoel da Silva
Malheiro
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós- Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2019.

1. Ensino de Ciências. 2. Experimentação Investigativa.
3. Clube de Ciências. I. Título.

CDD 370.118

NATALINO CARVALHO DOS SANTOS

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL E O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES DE
INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA EM UM CLUBE DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas - PPGDOC, do Instituto de Educação Matemática e Científica – IEMCI, da Universidade Federal do Pará – UFPA, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências e Matemáticas.

Data da avaliação: _____/_____/_____

Banca examinadora:

Prof. Dr. João Manoel da Silva Malheiro
(Orientador PPGDOC/UFPA)

Prof. Dr. Wilton Rabelo Pessoa
Membro – PPGDOC/UFPA

Prof. Dr. João Batista Santiago Ramos
Membro externo – PPGEAA/UFPA

Prof. Dr. Carlos José Trindade da Rocha
Membro externo – PPGEAA/UFPA

BELÉM
2019

Dedico, aos meus amores: a minha mãe, irmãos (as), esposa, filho (a), netas, sobrinho (a), enteado e cunhados (as).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me colocar em ambientes com pessoas que produzem educação com qualidade, pelo empenho, pela dedicação que nos oportuniza a reconstruir ideias para transpor obstáculos, que outrora talvez não tivesse ultrapassados.

A minha mãe, Rosa Carvalho dos Santos, pelo carinho, pelo incentivo e a cada membro da minha família, como também, da família da minha esposa agradeço imensamente pelo afeto de amizade.

A minha esposa e filhos pelo estímulo e simplicidade de se expressarem, sempre fortalecendo nos momentos de dificuldades.

Ao Prof. João Batista Santiago Ramos e sua Esposa Simone Conceição de Moura Rabelo pela alegria, pelo afeto, pela amizade, pelo impulso e orientação trilhando o caminho da educação.

Ao meu orientador Prof. João Manoel da Silva Malheiro pela recepção ao Grupo formAÇÃO, pelo companheirismo, pelo profissionalismo, pelas orientações e sugestões. E agradeço, também, a esposa do Prof. João Malheiro, Sra. Edna Oliveira Malheiro, pela humildade, pela simplicidade, pelo fazer educação, contribuindo, e muito, para o desenvolvimento do projeto Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz”, da Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal.

Aos colegas do Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências, pelas discussões, leituras e sugestões que também contribuíram no desenvolvimento da pesquisa. Especialmente aos colegas professores Prof. Dr. Carlos José Trindade da Rocha e Prof. Mestre Ângelo Abeni Bezerra da Silva, por terem acompanhado e ajudado de maneira mais direta esse trajeto. Aos professores-monitores, do Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz”, da Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal, especialmente, Prof. Dr. Carlos José Trindade da Rocha, Prof^a. Willa Nayana Corrêa Almeida, Prof. John Lennon dos Santos França, Prof. Rafaela Araújo Benjamin, Prof. Luana Cristina Silva Oliveira e Prof. Edson da Mota Monteiro pelas orientações e os alunos participantes do Clube de Ciências, em particular aos discentes colaboradores dos dados para a pesquisa.

Aos membros da banca, professores Dr. Wilton Rabelo Pessoa, Dr. João Batista Santiago Ramos, Dr. Carlos José Trindade da Rocha e Mestre Ângelo Abeni Bezerra da Silva, pelo empenho na leitura minuciosa que contribuiu nessa pesquisa. A Oziel Matos Araújo, pela serenidade, simplicidade e profissionalismo na edição do vídeo, produto final desse estudo. Ao prof. Tiago Ferreira Damasceno, pelas sugestões e ajuda com a correção ortográfica e

gramatical desse texto. Aos amigos da turma do Mestrado Profissional, pela atenção, pela colaboração, pelas divergências de pensamento que contribuiu muito com a minha transformação pessoal.

Aos professores, coordenadores e técnicos do Instituto de Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará, meus sinceros agradecimentos, que durante esse percurso, do acolhimento me sentir honrado por ser integrante, como discente, de uma Instituição de pessoal seletivo, formadores e transformadores da educação. Com carinho, muito obrigada a todos que contribuíram direta ou indiretamente, pelas experiências, discussões e amizade.

“E, nos métodos do ensino elementar adiam-se de ânimo leve os tempos de iniciação viris, procura-se conservar a tradição da ciência elementar, da ciência fácil. Considera-se um dever fazer com que o estudante participe da imobilidade do conhecimento inicial. É necessário, apesar disso, conseguir *criticar* a cultura elementar. Entra-se, então, no reino da cultura científica difícil”.

(BACHELARD, 2006, p. 196).

RESUMO

O estudo objetiva analisar o contexto de uma Atividade Experimental Investigativa sobre tipos de misturas e as possibilidades de desenvolvimento de habilidades de investigação de alunos do 6º ano. A pesquisa emerge da participação como professor monitor em um clube de Ciências onde é desenvolvido atividades práticas. As Atividades Experimentais Investigativas são desenvolvidas como recurso pedagógico na educação, pois apresenta no contexto das atividades, entre outros aspectos, maior participação dos alunos, e oportuniza também, desenvolver o ensino e aprendizagem, utilizando o Ensino Investigativo, abordado no ensino de Ciências. A abordagem da pesquisa foi classificada como participante, no viés qualitativa, com características exploratória e descritiva, no desenvolvimento de Atividades Experimental Investigativa intitulada “Misturas do cotidiano”. Para isso, utilizamos o uso de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), em quatro etapas, na perspectiva de que os estudantes apresentassem habilidades de investigação de acordo com os níveis investigativos estabelecidos na pesquisa. Como instrumentos de constituição de dados foram utilizados as videograções, gravações de áudio, com posterior transcrição das falas dos sujeitos. Optamos em utilizar a Análise de Conteúdo para interpretar as informações obtidas do contexto experimental. Os participantes da pesquisa envolvem três professores monitores e oito estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. As atividades foram realizadas no Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” da Universidade Federal do Pará – campus Castanhal/Pa. Os resultados demonstram a relevância das Atividades Experimentais Investigativas como alternativa no processo de ensino e aprendizagem, pois, contribui com o desenvolvimento de habilidades de investigação e constante transformação em busca de autonomia dos estudantes para uma formação científica. O produto da pesquisa consiste em um vídeo que orienta e demonstra as etapas da experimentação investigativa, além disso, evidencia as interações dos participantes da Atividade Experimental Investigativa, com o intuito de colaborar com o trabalho do professor para o surgimento e desenvolvimento de habilidades de investigação entre os estudantes.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Experimentação Investigativa. Clube de Ciências.

ABSTRACT

The study aims to analyze the context of an Investigative Experimental Activity on types of mixtures and the possibilities of developing research skills of 6th grade students. The research emerges from participation as a teacher monitor in a science club where practical activities are developed. The Investigative Experimental Activities are developed as a pedagogical resource in education, as it presents, in the context of the activities, among other aspects, greater participation of students, and also provides the opportunity to develop teaching and learning, using Investigative Teaching, approached in science teaching. The research approach was classified as participant, in the qualitative bias, with exploratory and descriptive characteristics, in the development of Investigative Experimental Activities entitled “Daily mixtures”. For this, we used the use of a four-stage Investigative Teaching Sequence (ITS), in the perspective that students had investigative skills according to the investigative levels established in the research. As instruments of data constitution were used the video recordings, audio recordings, with subsequent transcription of the speech of the subjects. We chose to use Content Analysis to interpret information obtained from the experimental context. The survey participants involved three teaching teachers and eight students of the 6th grade of elementary school. The activities were held at the Science Club “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” of the Federal University of Pará - Castanhal / Pa campus. The results demonstrate the relevance of Investigative Experimental Activities as an alternative in the teaching and learning process, as it contributes to the development of research skills and constant transformation in search of students' autonomy for a scientific formation. The research product consists of a video that guides and demonstrates the stages of investigative experimentation. It also highlights the interactions of the participants of the Investigative Experimental Activity, in order to collaborate with the teacher's work for the emergence and development of research skills. among the students.

Keywords: Science Teaching. Investigative Experimentation. Science club.

SUMÁRIO

1 DAS MEMÓRIAS AO OBJETO DE PESQUISA.....	13
2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	22
2.1 Algumas características do ensino por investigação.....	22
2.2 Sequência de ensino investigativa.....	25
2.3 Experimentação investigativa.....	26
2.4 Atividades e níveis de investigação.....	31
2.5 Habilidades investigativas.....	36
3 CLUBE DE CIÊNCIAS	42
3.1 Clube de ciências professor Dr. Cristovam Diniz	42
3.1.1 Passos da experimentação investigativa do CCIUFPA/Campus Castanhal	43
4 PERCURSOS METODOLÓGICOS	48
4.1 Participantes e local de pesquisa	49
4.2 Contexto de pesquisa	50
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	60
5.1 Familiarização e interação no CCIUFPA/Professor Dr. Cristovam Diniz.....	60
5.2 Problematização inicial do Pm1 com os alunos	61
5.3 Registros das distribuições do material experimental e a proposição do problema.....	66
5.3.1 Registros da resolução do problema pelos alunos	69
5.3.2 Continuação dos registros da resolução do problema pelos alunos (2º sábado).....	74
5.3.3 Registros da sistematização dos conhecimentos elaborados	77
5.3.4 Registros do escrever e desenhar	81
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	84
REFERÊNCIAS	87
Apêndice A – TCLE	94
Apêndice B – Atividade guiada 1	95
Apêndice C – Atividade guiada 2.....	96
Apêndice D – Atividade escrevendo e desenhando.....	97
Apêndice E – Produto educacional.....	98

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Característica do Ensino por Investigação	23
Figura 2 - Dimensões das atividades investigativas	31
Figura 3 - Sete etapas na experimentação investigativa do CCI/UFPa Campus Castanhal.....	44
Figura 4 - CCIUFPa/Campus Castanhal.....	50
Figura 5 - Proposta de análise em quatro etapas de SEI.....	51
Figura 6 - Etapas da SEI experimentação investigativa misturas do cotidiano	52
Figura 7 - Planejamento e execução da atividade experimental	53
Figura 8 - Livro didático que inspirou a atividade mistura no cotidiano.....	54
Figura 9 - Organização dos materiais para Atividade Experimental Investigativa.....	55
Figura 10 - Jalecos utilizados pelos alunos na atividade	56
Figura 11 - Apoio dos Pm2 e Pm3 e coordenador ao Pm1	64
Figura 12 - Inicialização da resolução do problema pelos alunos	68
Figura 13 – Alunos realizando suas próprias experiências.....	73
Figura 14 - Resolução do problema (continuação).....	75
Figura 15 - Alunos escrevendo e desenhando com a supervisão do Pm1	81
Figura 16 - Desenho do A3.....	82
Figura 17 - Escrita do A3.....	82

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 - Proposição de tipologia de investigação.....	33
Quadro 2 - Níveis de investigação e a informação dada ao aluno em cada nível.....	34
Quadro 3 - Habilidades de investigação científica	38
Quadro 4 - Categorias acerca de conhecimentos e habilidades científicas.....	39
Quadro 5 - Caracterização dos professores monitores.....	49
Quadro 6 - Caracterização dos alunos	50
Quadro 7 - Categorias de habilidades consideradas	57
Quadro 8 - episódios selecionados na problematização inicial do Pm1 com alunos.....	61
Quadro 9 - episódios selecionados na identificação da composição química da água mineral.....	63
Quadro 10 - Episódios de apresentação do material experimental	66
Quadro 11 - Episódio da apresentação do problema	67
Quadro 12 - Início da resolução do problema pelos alunos.....	69
Quadro 13 - Atividade (Grupo 1 – A1 e A2).....	71
Quadro 14 - Atividade (Grupo 2 – A3 e A4).....	72
Quadro 15 - Atividade (Grupo 3 - A5 e A6)	72
Quadro 16 - Professores monitores relembando a SEI 2.....	74
Quadro 17 - Resolução de problema 2	76
Quadro 18 - Sistematização dos conhecimentos 1.....	78
Quadro 19 - Sistematização do conhecimento (Continuação).....	79

1 DAS MEMÓRIAS AO OBJETO DE PESQUISA

Escrever sobre minha trajetória pessoal e profissional exige uma ação complexa de rememorar e lembrar movimentos discursivos e reflexivos, em um espaço potencialmente interpretativo. E nesse processo de recordação, valoriza-se o que mais importa e o que se fez para existir, como ensinamentos das experiências vividas (TEIXEIRA; PÁDUA, 2006).

Visto que instaura a possibilidade do diálogo, busco narrar com a maturidade de hoje esse memorial. Pois nos parece uma alternativa possível e necessária, que amplia as possibilidades de expressão e de experimentação de outras formas de dizer e conhecer o que vem sendo aprendido pelo sujeito em suas experiências (SOUZA et al., 2014).

Nessa autointerpretação, na elaboração do sentido de quem eu sou, me proponho a identificar etapas formativas de alguns momentos de minha vida que me trouxeram até o mestrado profissional, e assim pontou, no transcurso desta escrita, as situações que julguei as mais significativas e que me aproximaram de meu objeto de pesquisa.

Nasci no dia 21 de novembro de 1968, na cidade de Igarapé-Açu, Pará. Fui criado no município de Castanhal, Pará, no seio de uma família amorosa, cujos valores mais importantes eram o respeito ao próximo e a honestidade.

Na minha infância me recordo de brincar e estudar, o que me exigia certas habilidades para poder conciliar essas atividades, pois, como filho de costureira e de pai militar, e sempre rodeado pelos irmãos e por outras crianças, aprendi pelos exemplos de comportamentos e responsabilidades nos diversos contextos de aprendizagem. Neste clima passei minha infância, preservado de certas turbulências inevitáveis ocorridas no seio familiar e social da época.

Os estudos de Larsson (2008) concebem que a infância tem o seu próprio jeito de sentir e de entender o mundo. Para o autor, não podemos substituí-lo pelos nossos; as crianças precisam preencher suas experiências de estímulos positivos, de afeto e descobertas maravilhosas.

Nesta direção, aos seis anos de idade ingressei na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Cônego Luiz Leitão, no município de Castanhal. Destaco que durante essa fase, na 7ª série (hoje 8º ano) vivenciei a atuação de uma professora de ciências, que sabia despertar a curiosidade dos alunos e relacionar conhecimentos científicos com o cotidiano.

Os professores, nesta época, cobravam o ditado como parte das avaliações. Os professores ditavam palavras soltas e nós alunos, escrevíamos sem contextos, gerando avaliações que não representavam uma real aprendizagem.

Neste sentido, Pinheiro e Gonçalves (2013, p. 19) destacam que ainda no cenário do século XXI vivemos um mundo que se transforma a todo instante e nos obriga a lidar com a “diversidade de ideias, comportamentos, valores e conhecimentos, como elemento sociocultural expressivo deste tempo”.

Para os autores, a presença da diversidade no espaço-tempo presente nos orienta a compreendermos que não cabe mais um único modo de ver e de viver, de ser, fazer e conviver, bem como, de ensinar e aprender.

Assim, tive a oportunidade de estudar em uma escola pública que me traz boas recordações de aprendizagem. Lembro que os professores entravam na sala e escreviam no quadro negro e todos transcreviam. Este predomínio na abordagem tradicional de ensino, em minha escolarização inicial, baseada na memorização, tratadas como verdades absolutas e inquestionáveis, que anulam a criatividade, autonomia e liberdade de pensamento (PINHEIRO; GONÇALVES, 2013).

Boas memórias, não pelo fato da robótica que se apresentou no ensino e aprendizagem, e sim pelo que os professores produziram, dando o melhor que podiam no cenário político e educacional estabelecidos na ânsia de promover um processo de enculturação.

Ao final do Ensino Fundamental (8ª série) fui transferido para outra Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Clotilde Pereira, no mesmo município. Iniciando o contato com o Ensino de Ciências Físicas e Biológicas (CFB), que passaram a exigir maiores habilidades científicas e de aprendizagem, ainda que não houvesse a problematização de resolução de problemas, se pautando exclusivamente nas orientações dos professores em resolver exercícios.

Nesta época, talvez não fosse percebido pelos professores, que se tornava imprescindível que fosse gerado uma transformação no ensino, com ações para desenvolver o conhecimento procedimental e atitudinal (POZO; CRESPO, 2009), possibilitando momentos de investigação.

Também recorro que na 8ª série, havia uma disciplina voltada para atividades agrícolas, em que tínhamos o contato direto com atividades de plantio e cultivo de vegetais (plantas medicinais) em que a preocupação maior era associada à manutenção dos canteiros.

Nesse período, não havia como ter uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003) sobre ciência, sobre a experimentação (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010), como também, não existia o encaminhamento para investigar. Não se percebia situações que favorecessem habilidades de pensar no contexto educativo.

As atividades experimentais, tanto no ensino médio como em muitas universidades, ainda são muitas vezes tratadas de forma acrítica e aproblemática (SUART; MARCONES,

2008). As autoras afirmam que nestes termos, pouca oportunidade é dada aos alunos no processo de coleta de dados, análise e elaboração de hipóteses. O professor é o detentor do conhecimento e a ciência é tratada de forma empírica e algorítmica.

Acredito que os professores que atuam no Ensino Fundamental, muitas vezes, se esforçam para projetar e programar instruções de indagação com seus alunos, pois sabem que questionar possibilita desenvolver o viés reflexivo. Para muitos, é difícil entender o que pode ser um Ensino por Investigação, muito menos aplicar atividades que possibilitem altos níveis de indagações (BANCHI; BELL, 2008).

Conforme os autores, os professores, às vezes, acreditam que, para que os alunos se envolvam em atividades orientadas para o Ensino por Investigação, eles precisam projetar investigações científicas e realizá-las por conta própria. Isso simplesmente não procede. Não se pode esperar que os alunos do Ensino Fundamental pudessem projetar e realizar suas próprias investigações imediatamente.

Entendo que a maioria dos alunos, independentemente da idade, precisa de uma prática extensiva para desenvolver suas habilidades de investigação e compreensão até um ponto em que eles possam realizar as próprias investigações do início ao fim. Conforme Banchi e Bell (2008, p. 26) há níveis de investigação (ver quadro 2, p. 33) em que “os alunos podem progredir enquanto se aproximam de um pensamento científico melhor elaborado”.

Próximo da conclusão do Ensino Fundamental, iniciei o curso técnico de mecânica geral no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), e posteriormente já no ensino médio, optei pelo curso normal (magistério) continuando na mesma escola. Esta escolarização foi interrompida no primeiro ano de curso, pois foi necessário priorizar o curso de mecânica geral, para acessar o mercado de trabalho.

Neste processo formativo minha aprendizagem estava associada a atividades fechadas que seriam desenvolvidas nas máquinas de usinagem. As práticas de aprendizagem eram desenvolvidas no torno mecânico, plaina, fresa. As tarefas se completavam dentro de cada atividade, pois, existiam várias etapas a serem seguidas.

Destaco, que antes do acesso às máquinas, para executar a operação mecânica, as aulas eram de matemática básica, voltada para aprendizagem de leituras para interpretar medições lineares e angulares nos sistemas métricos e inglês, utilizando paquímetro, micrometro, régua milimétrica, transferidor, entre outros.

Além dessa parte teórica, havia também, aulas de desenho mecânico que tinha a intenção de subsidiar a elaboração do chamado “roteiro de trabalho”. As etapas desse roteiro precisavam estar todas organizadas como as peças de encaixe de um quebra cabeça, que após avaliação do

professor, era liberado para a produção das peças nas máquinas. As informações tecnológicas sobre a composição químicas das matérias primas utilizadas na execução das atividades eram discriminadas paulatinamente, conforme a iniciação do processo teórico em cada atividade.

Já qualificado como mecânico geral, vivenciei um curto período (cinco meses) no mundo do trabalho na Companhia Têxtil de Castanhal (CTC), na função de estagiário. Após essa experiência ingressei na Força Aérea Brasileira (FAB).

Engajado no âmbito militar, aos dezoito anos, me distanciei dos estudos formais, porém, construindo outras aprendizagens, a exemplo, em material bélico e detonador “*blaster*”¹ voltado para extração de rochas com trinitrotolueno (TNT) para a produção de brita. Esses fragmentos de rocha tinham a finalidade de compor a reunião de insumos como areia branca, cimento e emulsão asfáltica para recapeamento das pistas de pouso do projeto Calha Norte².

Nesta formação, aprendi sobre algumas propriedades físicas e químicas existentes nesse processo de detonação e armazenamento de explosivos. O formador buscava ensinar sobre higroscopicidade (capacidade que certos materiais possuem de absorver água), combustão, deflagração, energia, velocidade, densidade, resistência à água, sensibilidade, presença de gases e exsudação (fenômeno migratório da água).

Era importante o conhecimento dessas propriedades porque a experimentação dos explosivos era real e cheia de riscos. Entretanto, quando ocorria falha no processo de combustão, resolver a situação não era possível por não existir instrumentos de análises adequados, muito menos o conhecimento do como fazê-las.

Todos esses procedimentos eram tão importantes quanto o conhecimento das propriedades químicas antes citadas. Após 20 anos na FAB, retomei os estudos formais e no de 2007 concluí o ensino médio no Centro de Estudos Supletivos (CES).

Com o ensino médio e ainda na vida militar, busquei maior promoção como profissional militar, prestando concursos para Escola de Especialista de Aeronáutica (EEAR) e nesse processo, comecei a me envolver com o ensino de Química, me questionando sobre o processo de transformação da natureza. Despertou-me novamente uma curiosidade, que era preciso explorar.

¹ *Blaster* é o elemento encarregado de organizar e conectar a distribuição e disposição dos explosivos e acessórios empregados no desmonte de rochas (Decreto 3.665, de 20 de novembro de 2000).

² O Projeto Calha Norte é um programa de desenvolvimento em defesa da Região Norte do Brasil, idealizado em 1985, durante o governo Sarney, que previa a ocupação militar de uma faixa do território nacional situada ao Norte da Calha do Rio Solimões e do Rio Amazonas. Atualmente, é subordinado ao Ministério da Defesa do Brasil, sendo implementado pelas Forças Armadas (DINIZ, 1994).

Com esse sentimento, surgiam novos caminhos que exigiram novamente competências e habilidades e muita dedicação nos estudos. Para sustentar os estudos, precisei viajar a serviço para aldeias indígenas nas fronteiras com o Peru, Colômbia, Venezuela e Suriname. Estas vivências em lugares distantes e isolados – muitos deles sem energia elétrica se tornaram mais um desafio a ser vencido.

Descrevo, por exemplo, que em uma localidade chamada Estirão do Equador pertencente à cidade de Atalaia do Norte - Amazônia, estudava nas horas de folga e no horário noturno com o apoio de baterias conectadas com lâmpadas das lanternas das máquinas pesadas que eram utilizadas na obra, da reforma da pista de pouso. Esse foi o modo que encontrei para dar seguimento aos estudos no período intercalado de dois meses em cada localidade, com idiosincrasias impostas pela floresta amazônica.

Nesse enredo, Freire (2011, p. 101) reitera que “se não brigo por este saber, se não luto pelas condições materiais necessárias sem as quais meu corpo, descuidado, corre o risco de se amofinar e de já não ser o testemunho que deve ser de lutador pertinaz, que cansa, mas não desisto”.

Consolidando com discurso de superação, imprimindo oportunidades formativas que foram se abrindo outras janelas para o mundo, me possibilitando acesso a novos conhecimentos e teorias que contribuíram para o exercício do pensar formativo, o início de mudanças significativas em minha vida. Mais tarde, pude verificar o quanto fui privilegiado nas experiências vividas. Passei a refletir que meu percurso formativo se reconfigurava e era necessária persistência para entender o significado da transformação.

Diante desse movimento nos estudos e por continuar acreditando que a educação é transformadora, fui aprovado no curso de Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). O curso era semipresencial nos finais de semana e se completava com o apoio da plataforma da Educação a Distância (EAD). Em vários momentos durante o curso, analisava os diálogos fundamentados dos colegas e sentia dificuldade em acompanhá-los.

Minha formação no curso de Química foi concebida de modo tradicional e com muitos exercícios. Tinha-se a alegação de não se usar o laboratório por falta de vidrarias e materiais, e diante das poucas atividades, limitou-se a experimentação com procedimentos sistematizados propostos pelos docentes.

Com as disciplinas pedagógicas do curso, percebi a importância de conhecer o ensino de ciências, dentro de tendências construtivas e práticas, e o estímulo para ultrapassar os obstáculos estabelecidos pela vida cotidiana, perseguindo transformar o conhecimento prático

espontâneo a uma experimentação científica. Essa perspectiva de experimentação pode ser analisada como um instrumento de criação de conflito de reflexão sobre os procedimentos e atitudes utilizados nos ensaios.

Entendo que melhorei minhas ideias epistemológicas sobre ciências, no aspecto reflexivo, por ser um exercício necessário que contribui e ajuda o profissional professor a melhor desenvolver as concepções sobre a produção da ciência e ações pedagógicas. E dessa maneira passei a acompanhar as discussões e reflexões sobre o conhecimento científico. Porém, com algumas dificuldades, pela distância com a leitura e com a práxis em sala de aula. Mas, o entusiasmo sempre prevaleceu sobre as dificuldades pela sede de conhecer.

Ao deparar-me com a complexidade do ensino, percebi que apenas a teoria aprendida no IFPA não dava suporte para minha atuação, pois algumas vezes encontrei dificuldades para direcionar o trabalho pedagógico. Nesse momento, entendi que teria que investir mais em formação continuada, como concebe Freire (2011, p. 94) “procurando a aproximação cada vez maior entre o que digo e o que faço, entre o que pareço ser e o que realmente estou sendo”.

Essa aproximação se deu pela experiência no estágio docente no supletivo da Educação de Jovens e adultos – EJA, na Escola Estadual Pedro Teixeira em Tabatinga, Amazonas. Eram notórias as dificuldades dos alunos nas aulas de química, não conseguiam resolver, por exemplo, as equações sobre número de massa, número atômico, números de prótons e nêutrons.

Alguns alunos eram desinteressados, pois não gostavam da disciplina química. Outros conseguiam envolver-se nos estudos. Quanto à professora, discorria sobre as dificuldades que enfrentou em grande parte do período de formação, e por isso se posicionava sempre com firmeza exigindo empenho por parte dos discentes nas atividades abordadas, de modo tradicional, além de ressaltar sobre a necessidade de estudar.

Nesse sentimento, segundo Tardif (2010, p. 232), “o professor aborda sua prática e a organiza a partir de sua vivência, de sua história de vida, de sua afetividade e de seus valores”. Uma alternativa de mudança que poderia ser direcionada de um ensino que busque cada vez mais propiciar que a ciência seja um instrumento de leitura da realidade desenvolvendo uma visão crítica dela e, assim, “contribuir para modificá-la para melhor, onde esteja presente uma continuada preocupação com a formação de cidadãs e de cidadãos críticos” (CHASSOT, 2010, p. 134).

É importante utilizar a ciência como instrumento de leitura de realidade, pois segundo Bachelard (1996, p. 303) “o ensino das descobertas ao longo da história científica pode ser de grande ajuda. Para ensinar o aluno a inventar, é bom mostrar-lhe que ele pode descobrir”. Isto significa refletir sobre o processo do pensamento organizado associado com os produtos

construídos ou reconstruídos na imaginação, ideias controladas pelas investigações que descreva uma nova realidade.

Neste sentido, algo marcante em minha formação foi uma conversa com o Professor e pesquisador João Batista Santiago Ramos, ex-coordenador da Universidade Federal do Pará (UFPA) Campus Castanhal onde me disse: “Volta, não desiste, nós precisamos acreditar na educação, procura um grupo de estudo e se organiza”.

Este diálogo representou uma reflexão de meus esforços em renovar o sentido da noção de utopia (RAMOS, 2012), quanto à minha capacidade de mobilização social e cívica como pessoa em prol à liberdade e à dignidade humana, inclusive as que foram e vão sendo perpetrados em meus investimentos educacionais e formativos.

Esse foi o gatilho que me motivou a integrar o Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências, que proporciona um espaço de discussões e debates que engrandecem os saberes científicos e docentes, constituindo um espaço de transformação educacional, com perspectivas de aprendizagem científicas.

Como membro do Grupo FormAÇÃO surge também, a oportunidade no ano de 2016, de ser selecionado no processo seletivo do Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGDOC) da UFPA. Nesse momento, já me encontrava aposentado, porém, buscando superar e resgatar o estranhamento do menino, que outrora teve que mudar sua rota de experiências.

Nesse percurso, me envolvi com o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, na UFPA/Campus Castanhal, um espaço não formal de educação científica que trabalha com a filosofia “*La main a le Patê*”, ou seja, com as “mãos na massa” (ROCHA; MALHEIRO, 2018, p. 197) configurando-se como laboratório de pesquisa em prol da divulgação da ciência, concomitante à aprendizagem científica infanto-juvenil, à produção formal inicial e continua de professores.

A convivência nestes ambientes formativos, de aprendizagem e transformação profissional foi imprescindível para ampliar entendimentos sobre ensino de ciência por investigação. É importante lembrar que a evolução cognitiva é um processo de reestruturação de conhecimento, pois nesse avanço propicia remodelar constante e a cada instante o pensamento, pois não há um caminho pronto para se chegar ao conhecimento perfeito.

Ainda no Grupo FormAÇÃO, através das discussões apresentadas pelos artigos científicos, me vi apresentando e discutindo com outros acadêmicos e professores da Pós-Graduação ensaios científicos publicados em periódicos da área de educação em ciências. Exercício que agregou um olhar reflexivo pelo posicionamento discursivo articulado de modo

flexível nas argumentações sobre os escritos, contribuindo e ampliando minha visão sobre metodologias ativas de aprendizagem, em especial, a experimentação investigativa (MALHEIRO, 2016; CARVALHO, 2013).

Concordo com Soares (2017), que caminhar rumo aos nossos ideais, representa construir um percurso que nos impulse a buscar a realização daquilo que desejamos e acreditamos, trazendo mudanças pessoais e profissionais, de forma que sejamos capazes de modificar a realidade na qual estamos inseridos.

Nesse sentido, é necessário traçarmos metas em busca de uma formação que inclua, a partir de um contexto real, novas possibilidades para formar professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para ensinar ciências.

Estas experiências me levaram ao Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências da UFPa, em que me vejo resgatando uma formação que deveria ter tido há mais tempo, mas que pelas contingências de vida, ainda em tempo consigo conquistar.

Em contato com tantas disciplinas e atividades para integralização curricular, destaco a disciplina “Professor pesquisador da própria prática” na qual tive acesso às leituras que me trouxeram mais encantamento com as construções de pesquisas no contexto do Ensino de Ciências.

Acredito com Imbernón (2006, p. 39) que “formar um professor como um profissional prático-reflexivo que se defronta com situações de incertezas, contextualizadas e únicas”, como estão no processo de Ensino por Investigação através de Sequências de Ensino Investigativa (SEI). É relevante se questionar, como está produzindo e onde se sonha chegar. Talvez o cerne desse processo de ensino seja que a dúvida caminha de forma intrínseca com o conhecimento.

Sendo assim, com o desejo de contribuir para a melhoria do ensino de Ciências/Química, construí a proposta de pesquisa voltada para os níveis de investigação e habilidades científicas de alunos do 6º ano em atividades experimentais em um clube de ciências, uma vez que é necessária uma ampla reflexão sobre novas metodologias de ensino, que promovam uma aprendizagem eficiente nos estudantes (BRAGA, 2016).

Creio que a pesquisa é relevante, por focalizar o Ensino por Investigação, direcionado a provocar inovação de práticas experimentais investigativas, mediante o incentivo à participação, não somente dos professores, mas, também, das crianças, nos processos investigativos por meio de ações educativas reflexivas, autônomas e criativas para a construção de habilidades investigativas na Educação Científica.

Assim, propomos a seguinte questão de pesquisa: **De que maneira, uma Atividade Experimental Investigativa, possibilita o desenvolvimento de habilidades de investigação de alunos do 6º ano em um clube de ciências?**

Nesse contexto, o presente estudo tem como **Objetivo**:

- Analisar no contexto de uma Atividade Experimental Investigativa sobre tipos de misturas e as possibilidades de desenvolvimento de habilidades de investigação de alunos do 6º ano.

Esta dissertação está organizada em seis seções. A primeira seção compõe reflexões **“Das Memórias ao objeto de pesquisa”** onde apresento através de minhas memórias, alguns aspectos de experiências formativas que me trouxeram a esta investigação.

Na segunda seção, intitulada **“Ensino por Investigação”** faço algumas considerações sobre o Ensino por Investigação na tendência da experimentação investigativa (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010, CARVALHO, 2013; MALHEIRO, 2016), níveis de investigação (BANCHI; BELL, 2008; ZOMPERO; LABURÚ, 2016) e habilidades investigativas (MACHADO RAMÍREZ; MONTES de OCA, 2009; RODRIGUEZ; DELGADO, 2014).

Na terceira seção, nomeada como **“Clube de Ciência”**, enfatizando o **“Clube de Ciências Professor Cristovam Diniz”**, baseado em alguns autores (MALHEIRO, 2016; ALMEIDA, 2017; ROCHA; MALHEIRO, 2017; 2018; NERY, 2018), e os passos da experimentação investigativa através da **SEI** (CARVALHO, 2013; SASSERON, 2015) adotada em suas atividades científicas.

Na quarta seção, **“Percursos Metodológicos”** que retrata o percurso metodológico empregado no trabalho, descrevendo a classificação de pesquisa, local e sujeitos investigados, os procedimentos e processamentos da construção dos dados, indicando a relevância de cada instrumento empregado para validade e confiabilidade dos dados.

Na quinta seção, **“Resultados e Discussões”** em que são apresentadas através de 3 categorias e 4 subcategorias de análises. Finalmente, na sexta seção, **“Considerações Finais”** com nossas considerações sobre os objetivos e questão de pesquisa e outras que entendemos terem sido relevantes na pesquisa.

Assim, com a certeza de minhas limitações relacionada ao letramento científico e dificuldades epistemológicas que sempre estarão em construção, decolo neste trabalho continuando a buscar superações, sem me imaginar em nenhum ato inaugural ou de visibilidade.

Nas próximas seções apresentamos os resultados de nossas discussões, esperando contribuir para educação científica no Ensino de Ciências.

2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Nesta seção, busca-se fazer algumas considerações sobre o Ensino por Investigação na tendência da experimentação investigativa (MALHEIRO, 2016; CARVALHO, 2013; SILVA; MACHADO; TUNES, 2010), níveis de investigação (ZOMPERO; LABURÚ, 2016; BANCHI; BELL, 2008) e habilidades investigativas (FREITAS; BRICCIA, 2017; RODRIGUEZ; DELGADO, 2014; MACHADO RAMÍREZ; MONTES de OCA, 2009).

2.1 Algumas características do ensino por investigação

O Ensino por Investigação é uma tendência de ensino que recebeu influência do pensamento de John Dewey, filósofo e pedagogo americano, considerado defensor da educação progressiva (ZOMPERO; LABURÚ, 2016). Traz no seu bojo a cultura de desenvolver habilidades de pensamento com a prática (MALHEIRO, 2016; CARVALHO, 2013; SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

Assim, possibilita aos alunos comporem um leque de conhecimento ao explorar o mundo natural, sabendo que não só fatos e conceitos são conteúdos relevantes para esse fim. Colocar em evidência as transformações da natureza para que os estudantes conheçam a cultura da ciência, procedimentos e atitudes, são essenciais por ofertarem condições de agregarem novos saberes.

Importa salientar, (AZEVEDO, 2004; BORGES; RODRIGUES, 2004; CARVALHO; PRAIA; VILCHES, 2005) se o objetivo é inovação, falar em Ensino por Investigação é quase senso comum em países da América do Norte e Europa. Entretanto, no Brasil, essa abordagem de difícil implementação está menos consagrada pelo predomínio do ensino para testagem, dando importância à memorização.

Uma atividade investigativa (não necessariamente de laboratório) é, sem dúvida, uma importante estratégia no ensino de Ciências. Para que uma atividade possa ser considerada uma atividade de investigação, a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica (AZEVEDO, 2009). Isto porque, a abordagem de investigação científica é uma vertente que possibilita desenvolver argumentos, contrariando o ensino supostamente científico.

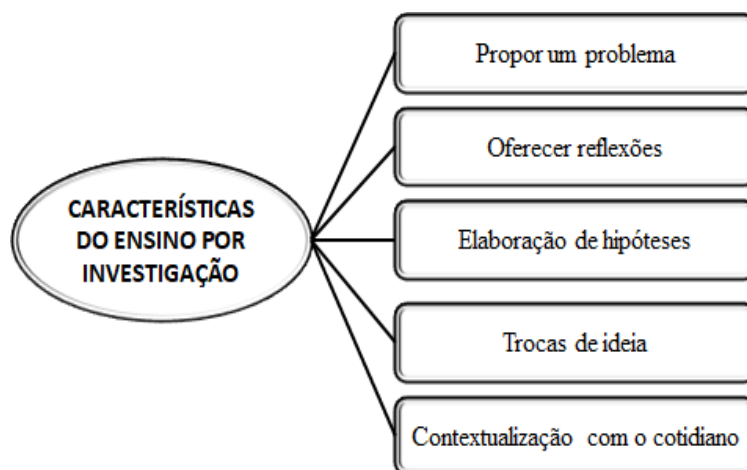
As atividades investigativas “não são realizadas, atualmente, por meio de etapas, levando os alunos a realizá-las de modo algorítmico, como em um suposto método científico”

(ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 73). Para os autores, a investigação é utilizada no ensino com outras finalidades, como o desenvolvimento de habilidades científicas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotações e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação.

Utilizar atividades investigativas desenvolve a compreensão de conceitos, sendo uma forma de “levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações” (AZEVEDO, 2009, p. 22).

Nessa perspectiva, novas oportunidades de compreensão e significados podem desenvolver ao ultrapassar tarefas mecanizadas pelos alunos como sujeito envolvidos na própria aprendizagem. Para esse progresso, a autora expõe na (Figura 1) algumas características consideradas importantes e necessárias no Ensino por Investigação para desenvolver o processo de enculturação do discente.

Figura 1 - Característica do Ensino por Investigação



Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa com base em Carvalho (2013).

Estas características oportunizam novas aprendizagens e processos de transformação individual e coletiva que não se adequam com o ensino tradicional, por não haver harmonia com suas particularidades.

Neste contexto, tende-se a ignorar o processo de construção do conhecimento, as características paradoxais, incertas e complexas arrancadas da própria história do educando, por vezes; “abstraem a subjetividade; despersonalizam os/as alunos/as, atribuindo-lhes apenas a função assimiladora do saber que lhes é transmitido e cobrado através de memorização” (RAMOS, 2012, p. 276).

Destaca-se pela dissociação de conteúdos fundamentados em aulas expositivas, como também, não relaciona a vivência dos alunos com os assuntos abordados em sala de aula. Carvalho (2013, p. 2) expressa que uma estratégia “de **propor um problema** por ser um divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino que proporciona condições para que o aluno possa raciocinar e construir seu conhecimento” (grifo nosso).

Fato este, que **oferece reflexões** aos alunos pela participação ativa que compreende novas atitudes e condições para **elaborar hipóteses**. Além de oportunizar **trocas de ideias** entre professor e aluno e entre os alunos, contextualizando as investigações com o cotidiano da realidade social.

Praia et al. (2002) sugere que a prática científica entre outros pilares, se alicerça na criação, explica que, enquanto na perspectiva empirista, a hipótese é pouco valorizada, na concepção racionalista contemporânea, a hipótese ocupa papel central. Os autores acrescentam que o processo de elaboração de hipóteses é complexo e pode ter origem em uma imaginação fértil ou em ideias especulativas as quais se apoiam em um fundo reflexivo.

Desta forma, para o desenvolvimento do Ensino por Investigação no contexto empírico do **cotidiano**, que abrange o procedimento e soluções de questões problemas em atividades planejadas e organizadas. A progressão dessa metodologia oportuniza o aluno a desenvolver a ação de investigar e permite observar na sua vivência as características do ensino por investigação, conforme aborda Carvalho (2013), que visam proporcionar:

Condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013, p. 9).

Essa reestruturação de pensamento dos discentes pela conexão com a realidade social fortalece a progressão da aprendizagem pela reflexão. Os fenômenos quando na ação de manipular os experimentos, devem levantar e contrapor ideias nas discussões durante as atividades. O uso da imaginação sobre as atividades experimentais “requer que os estudantes combinem procedimentos e conhecimentos oriundos das ciências enquanto usam sua capacidade de crítica para avaliar o que está sendo investigado” (ROCHA, 2015, p. 33).

Nessa construção de significados pelos alunos diante da combinação de atitude e saberes durante as Atividades Experimentais Investigativas são processadas compreensões visando dar oportunidades aos alunos de levantar e testar suas hipóteses. Isto possibilita externar habilidades de pensamento “para que novas questões sejam criadas e ferramentas para respondê-las sejam apresentadas e experimentadas” (CAPECCHI, 2013, p. 23).

Assim, destaca-se a experimentação no Ensino de Ciências, como estratégia pedagógica quando associada às ações experimentais propostas com o conhecimento teórico, traz a necessidade de um processo de investigação que “há muito tempo vem sendo questionada como fada benfazeja (CHASSOT, 2003) para solucionar os ranços estabelecidos na área”. A meu ver, utilizar meios que desenvolva nos praticantes pensar, construir, está nos entremeios das atividades investigativas sendo essenciais as atividades experimentais.

Por outro lado, um novo olhar sobre as atividades experimentais proporciona uma visão mais ampla dos fenômenos, revelando complexidades da vida moderna e possibilitando diversidade de abordagens (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

2.2 Sequência de ensino investigativa

As Sequências de Ensino Investigativas - SEIs (CARVALHO; SASSERON, 2012; CARVALHO, 2013), tem como objetivo central permitir que investigações sejam realizadas em aulas, constituem-se em maneiras de auxiliar na compreensão dos conteúdos de Ciências, bem como uma forma de desenvolver a alfabetização científica dos alunos a partir de diferentes atividades, como aula de campo, experimentos, leituras de diversos gêneros, dentre outras.

Assim, ao se pensar em aulas de Ciências nos primeiros anos do Ensino Fundamental, percebe-se que os conteúdos propostos não apresentam um olhar investigativo, mas sim algo repetitivo sem nenhuma aproximação com a realidade do aluno, ou seja, os conteúdos são explanados, na maioria das vezes, no que vem exposto nos livros didáticos, o que não condiz com o cotidiano em que o aluno está inserido (AZEVEDO; FIREMAN, 2017).

Sendo assim, é premente a necessidade de contribuir para a melhoria das aulas de Ciências Naturais, no sentido de promover um ambiente investigativo em sala de aula em que proporcione ao aluno habilidades para a construção de conhecimentos do mundo científico.

Destaca-se que estudos como os de Silva, Machado e Tunes (2010) e Sasseron e Carvalho (2008) demonstram que o desenvolvimento de práticas pedagógicas interdisciplinares e contextualizadas, nas quais os alunos são convidados a construir conhecimentos a partir da discussão de problemas e desafios que se fazem presentes no cotidiano, favorecem o desenvolvimento das suas potencialidades e demonstram ser um caminho viável para o Ensino de Ciências na perspectiva do Ensino por Investigação.

É nesse contexto que propomos o planejamento de uma SEI (Sequência de Ensino Investigativa) de acordo com os aportes teóricos de Carvalho (2013). A referida autora busca estratégias pedagógicas na tentativa de aproximar o conhecimento físico e estimulá-los a prática

da investigação. Porém, se pode propor algo distante da maturidade da criança. A sugestão são atividades que possam instigá-los a adentrar na cultura científica e propiciar um ambiente investigativo na sala de aula (AZEVEDO; FIREMAN, 2017).

Os autores destacam que, ao implementar uma SEI, o professor precisa garantir que tanto a atividade experimental quanto a leitura de textos e outras atividades diversificadas tenham como ponto de partida um problema a ser investigado.

Conforme afirmam Sasseron e Carvalho (2008),

o Ensino de Ciências em todos os níveis escolares deve fazer uso de atividades e propostas instigantes, nesse sentido, é necessário, pois, desenvolver atividades que, em sala de aula, permitam as argumentações entre alunos e professor em diferentes momentos da investigação e do trabalho envolvido. Com problemas investigativos e questões reflexivas, esperamos que os alunos tenham hipóteses e planos que auxiliem na resolução, bem como discutam sobre as ideias levantadas e outras questões controversas que possam surgir (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 7).

Desta forma, o desenvolvimento de sequências de ensino investigativas em ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental é de suma importância para que os alunos construam, aprimorem e reconstruam conceitos sobre si mesmos e sobre o mundo à sua volta, por meio de diferentes atividades, relacionando o que lhes é ensinado na escola ao que observam e aprendem em seu cotidiano (FREITAS; BRICCIA, 2017).

2.3 Experimentação investigativa

As Atividades Experimentais Investigativas contextualizadas são abordadas por autores como recurso pedagógico (SOLINO; GEHLEN, 2014), que pode auxiliar os participantes dos eventos experimentais a compreender fenômenos e esclarecer a percepção de conceitos.

A imagem formada direciona contemplar pensamentos sobre fenômenos desse cenário experimental investigativo, com materiais manipuláveis, e proporciona consolidar o ensino e a aprendizagem da ciência na relação prática e teoria, contrariando as atividades orientadas por roteiros predeterminados, seguindo etapas de sequência linear.

Nesse sentido, Carvalho (2013, p. 3) “realça que conduzir intelectualmente o aluno fazendo uso de questões, de sistematizações de suas ideias e de pequenas exposições” estabelece envolvimento do aluno para condicioná-lo a prever fenômenos ainda não observados.

Para a autora Carvalho (2013, p. 9) “é importante deixar claro que não há expectativa de que os alunos vão pensar ou se comportar como cientistas, pois eles não têm idade, nem

conhecimentos específicos nem desenvoltura no uso das ferramentas científicas para tal realização”.

Assim, na expectativa de colocar os alunos frente a um problema, os conhecimentos prévios auxiliam esse envolvimento com as atividades experimentais para elucidar “os fenômenos e/ou procedimentos já realizados pelos cientistas e que podem facilmente serem (re)descobertos pelos alunos na tentativa de que os mesmos tenham um aprendizado efetivo” (MALHEIRO, 2016, p. 114).

Nesse ensaio, consideramos valiosa a execução dos experimentos empíricos pelos discentes. Dessa forma, as dificuldades que emergem nas resoluções de problemas espera-se que os alunos consigam pensar estratégias para sequenciar os eventos nas atividades de modo coordenado e eficaz, monitorado pelos docentes, desenvolvendo habilidades que desencadeiem interesse, motivação e iniciação de um processo de transformação, por meio do trabalho prático, centrada na perspectiva construtivista o discente encontre novos conhecimentos.

Carvalho (2009, p. 18) considera que “o experimento tem a função de gerar uma situação problemática, ultrapassando a simples manipulação de materiais” de fácil manipulação para uma triangulação entre uma ação natural, a experimentação investigativa e o conhecimento formal.

Assim sendo, na Atividade Experimental Investigativa o cerne de contribuição motivadora dos alunos mudarem para uma cultura experimental, por prover e estimular a compreender a relação do experimento, sala de aula e o cotidiano.

Nesse cenário, a participação dos alunos é de suma importância por possibilitar, não só manipular o experimento, mais também, a observação das transformações que ocorrem nos materiais e sua inserção no processo, agregando novos valores, atitudes para pensar e agir com e sobre a natureza.

Considera-se a experimentação investigativa relevante nas aulas de ciências como prática que possibilita ativar o senso de discussão nas interações dos alunos nos experimentos, e assim contribuir com o desenvolvimento de iniciativa pessoal e tomada de decisão e expresse seu olhar sobre o experimento relacionado com a realidade.

Além desses aspectos, Oliveira (2010, p. 149) comenta que “na essência das Atividades Experimentais Investigativas está a sua capacidade de proporcionar uma maior participação dos alunos em todas as etapas de investigação”.

O incentivo para a participação dos alunos é primordial para desenvolver a iniciativa e liberdade para pensar e talvez consiga se envolver e interpretar com um novo olhar, obter capitulares férteis e fazer um desenho que venha caracterizar mudanças na construção ou

reconstrução de um pensamento diante de um determinado experimento. Com esse fomento de interação, torne possível o aluno desenvolver uma centelha atrativa instável que possa despertar o pensamento abstrato.

O “pensamento abstrato não é sinônimo de má consciência científica, como parece sugerir a acusação habitual. [...] a abstração desobstrui o espírito, tornando-o mais leve e mais dinâmico”. (BACHELARD, 1996, p. 8).

Diante desses aspectos, o estímulo que favoreça a criatividade por meio das atividades experimentais da real necessidade de os alunos entenderem o significado desse empenho, dessa dedicação na pesquisa, na observação para se questionar qual o sentido da natureza, o cotidiano e o conhecimento.

Para isso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental, orienta:

É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza (BRASIL, 2017, p. 283).

Adquirir habilidades para compreender os procedimentos da ciência da natureza é importante que o processo de aprendizagem oportunize momentos de interações investigativas dos participantes, na perspectiva de ampliar a percepção da utilização dos fenômenos naturais na sociedade. Que nesse exercício, os alunos consigam por meio das Atividades Experimentais Investigativas, relacionar o cotidiano com o que a natureza proporciona na busca de compreender as transformações no mundo social. “O paradigma atual de aprendizagem assume que os alunos constroem o conhecimento científico a partir de suas concepções e representações prévias” (BIZZO, 2009, p. 32).

Nesse processo, é provável que não ocorra um desenho exato dos fenômenos observados pelos estudantes de forma ordenada e hierarquizada. Essas Atividades Experimentais Investigativas de cunho racional propõem geração de argumentos familiarizando os alunos com outras linguagens para se ariscar a “debater suas ideias e descrever sobre o tema” (OLIVEIRA, 2013, p. 64).

Para fortalecer essa discussão, enfatiza-se que a abordagem investigativa implica em, entre outros aspectos, planejar investigações, usar montagens experimentais para coletar dados seguidos da respectiva interpretação e análise, além de comunicar os resultados (HOFSTEIN;

LUNETTA, 2003). Contrariando a abordagem tradicional por não promover situações de decisão, de discussão, de elaboração de hipóteses, de relatar ocorrências sobre os experimentos.

Além disso, aguçar a curiosidade e estimular o estudante é um propósito da experimentação investigativa. Possibilita ainda, esclarecer ideias sobre os fenômenos e teorias observados, além de proporcionar explicações relacionadas entre o fazer e o pensar, e construir hipóteses ao utilizarem as estratégias das atividades investigativas aproximam os estudantes “do modo de produção da ciência” (KASSEBOEHMER; FERREIRA, 2013, p. 158).

Nessa dinâmica é que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) tem como um de seus propósitos:

direcionar o desenvolvimento da formação cidadã de modo a assegurar a sua progressão no trabalho e em estudos posteriores, quando considera, em seu Art. 22, que “a educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996, p. 14).

Estratégias de participação ativa que o estudante pesquise, discuta por ser uma atividade problematizadora diante dos “processos de argumentação, de exposição de ideias, de sua defesa, ou de seu abandono diante de uma contradição são ricos para uma reforma do espírito rumo ao espírito científico” de que trata Bachelard (1996) e funcionam como exercício cidadão.

Para que se evolua nesse exercício de aprendizagem, um dado momento de pensamento é extraordinário na elaboração de ideias pela imaginação articulada de modo empírico com uma perspectiva de remodelar e nortear e constituir novos caminhos diante das atividades de investigação, até porque o que se encontra como resultado não é definitivo. Por isso que “a experimentação é assim desenvolvida não para provar hipóteses, mas para retificar erros nelas contidas” (KASSEBOEHMER; FERREIRA, 2013, p. 159).

Observam os autores que a hipótese articula teorias e norteia a pesquisa, com esse olhar, os alunos se debruçam sobre as experimentações interagindo com os materiais experimentais, ou seja, com “as mãos na massa” (ROCHA; MALHEIRO, 2018).

Nessas interações, Nery (2018) menciona que as situações norteadoras presente na cultura dos alunos são necessárias para o envolvimento e interesse para resoluções de problemas. Nesse processo, o discente produz possibilidades que não são definitivas e gradualmente expõem suas hipóteses como produto de contemplações mediadas no diálogo pelas interações que ocorrem nesse ambiente alternativo de ensino e aprendizagem.

Para Nery (2018, p. 40) a “valorização dos conhecimentos empíricos é indispensável para transformar essa cultura experimental de espontânea para científica, a qual valoriza, principalmente, a elaboração de hipóteses” que apresentem resultados condizentes testados por

meio de instrumentos. Suposições, como algo que “abrange o controle e manipulação de variáveis”, favorece reflexões para realinhamento de pensamento sobre erro e acertos e superação do pensar dos alunos (MALHEIRO, 2016, p. 111).

Erros, que “quando trabalhados e superados pelo próprio aluno, ensinam mais que muitas aulas expositivas” (CARVALHO, 2013, p. 3). Nesse estágio de meditação, a experimentação investigativa, modelo interpretativo dos fenômenos naturais, busca promover possíveis resultados não definitivos nos diálogos desenvolvidos nos trabalhos em grupo, pois proporciona interações entre os alunos para que possam pensar, repensar, estabelecer e criar limites e possibilidades perante as atividades.

Assim, as possibilidades de reconstrução da aprendizagem partem “do trabalho experimental, das simples ilustrações e averiguação dos fenômenos observados com base na manipulação dos materiais” (MALHEIRO, 2016, p. 112). Para o autor, a experimentação consolida-se como elemento principal, como fonte de dados das quais podemos deduzir conclusões que esclareçam ou confirmem um determinado conteúdo científico.

Consolidar essa estratégia é uma possibilidade de o aluno ser capaz de realizar operações abstratas que permitam estimular a criatividade dos alunos que proporcionem condições para refletirem e reverem suas ideias a respeito dos mais variados fenômenos (OLIVEIRA, 2010).

Ressalta-se que nesse processo, as interações argumentativas e habilidades cognitivas nos estudos de (ALMEIDA, 2017; COELHO, 2016) são relevantes para o processo de investigação dos alunos. Nesta direção, destacam-se outros estudos (BANCHI; BELL, 2008) sobre níveis de investigação no Ensino de Ciências de valor inestimável para despertar o interesse dos estudantes e, conseqüentemente, dinamizar o aprendizado das Ciências.

Alinhado com nosso objetivo de pesquisa, e a questão: **De que maneira, uma Atividade Experimental Investigativa, possibilita o desenvolvimento de habilidades de investigação de alunos do 6º ano em um clube de ciências?**

Para isso, concebemos como principais referenciais, os estudos de Banchi e Bell (2008) sobre níveis de investigação em atividades investigativas e os de Freitas (2016), Moraes (2015); Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008) sobre habilidades de investigação científicas, que serão aprofundadas a seguir.

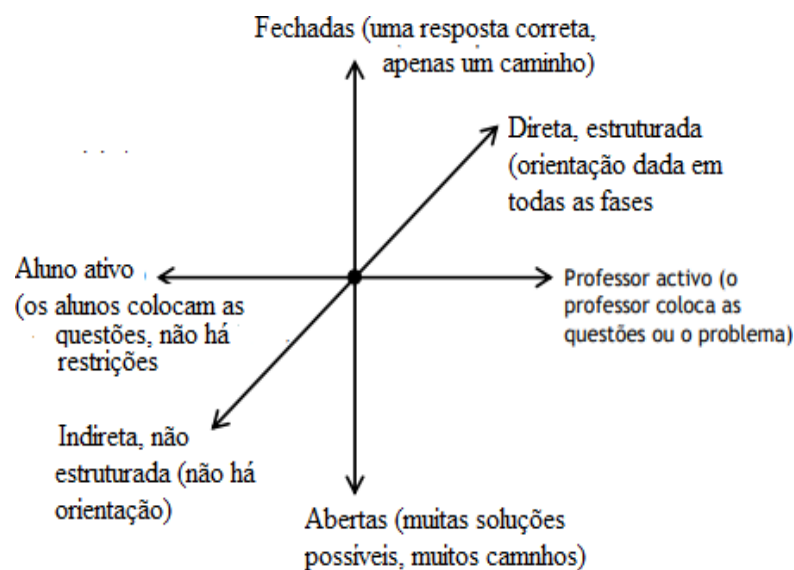
2.4 Atividades e níveis de investigação

Um Ensino por Investigação tem várias finalidades que, segundo Pérez (1993), os alunos podem alcançar. Assim, quando envolvidos em atividades de investigação podem reconhecer problemas e usar estratégias pessoais, coerentes com os procedimentos da ciência.

Neste sentido, as atividades de investigação podem revestir-se de várias formas. Por exemplo, de acordo com Wellington (2000), existem diferentes tipos de atividades de investigação, variando com o grau de abertura e de orientação. Algumas têm uma resposta correta, outras não. Umas demoram semanas ou meses, outros apenas minutos. Algumas envolvem situações abstratas, outras envolvem situações reais. Um são atividades de resolução de problemas, mas claramente nem todas as investigações são resoluções de problemas.

As diferentes dimensões das atividades de investigação estão representadas na Figura 2.

Figura 2 - Dimensões das atividades investigativas



Fonte: Wellington (2000).

Para Wellington (2000) os três eixos representados na figura 2 não são imparciais. O primeiro, de professor ativo para aluno ativo, indica uma situação contínua com dois extremos. Em um deles, os alunos colocam as questões que orientam as suas investigações, em outro, é o professor que coloca essas questões.

Objetivando esse potencial para o foco do Ensino por Investigação, destaca-se que o professor precisa praticar o exercício da descoberta, bem como, incentivar a compreensão dos alunos às questões do cotidiano, visando à formação de um cidadão ativo e investigador.

O segundo, abertas para fechadas, representa também uma situação contínua onde existem duas situações. Num deles, as atividades de investigação têm apenas um caminho a seguir, possibilitando a existência de uma só solução. No outro, existem várias respostas para as questões levantadas e vários caminhos a seguir.

Nesse sentido Arce, Silva e Varoto (2011) salientam que o desenvolvimento do conhecimento científico desde a Educação Infantil se torna essencial, uma vez que a criança está imersa em um mundo letrado, tecnológico e em constante evolução.

Portanto, vale ressaltar que a escola não é mais referência na sociedade como o único lugar de apropriação de conhecimento. No Ensino de Ciências se lida com crianças, cada vez mais espertas e hábeis, as quais estão experimentando estímulos inimagináveis, com seus familiares, vizinhos e até mesmo com objetos, como as ferramentas tecnológicas atuais (FREITAS; BRICCIA, 2017).

Por último, no terceiro eixo, têm-se atividades diretas e estruturadas, enquanto o outro diz respeito a atividades indiretas e não estruturadas. Nessas relações, pode-se dizer que só haverá aprendizagem e o desenvolvimento de procedimentos e atitudes, se tornar dentro do processo de atividades investigativas, tão importante quanto à aprendizagem de conceitos ou conteúdos.

Para que uma atividade possa ser considerada uma atividade de investigação, a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho manipulativo ou de observação (AZEVEDO, 2009). A autora destaca que é fundamental nesse tipo de atividade que o professor apresente um problema como ponto de partida para a criação de um novo conhecimento com respostas às questões propostas.

Nesta sistemática de proposição de problemas, Machado e Sasseron (2012) estabelecem tipologias de investigação em que se resolvem problemas no Ensino de Ciências, propondo classificações de perguntas (Quadro 1) que pode ajudar professores a elaborar atividades de investigação para os alunos.

Quadro 1 - Proposição de tipologia de investigação

Tipologia de investigação	Classificação da pergunta
Investigação do tipo “porque isso acontece?” Como explicar isso?	Pergunta de problematização
Investigação do tipo “o que acontece quando? O que foi importante para que isso acontecesse?”.	Pergunta sobre os dados
Investigação do tipo “o que você acha disso? Como será que isso funciona? Como chegou a essa conclusão?”.	Pergunta exploratória sobre o processo
Investigação do tipo “Você conhece algum outro exemplo para isso? O que isso poderia servir para este outro? Como você explica o fato?”.	Pergunta de sistematização

Fonte: Machado e Sasseron (2012).

Esta classificação pode facilitar a tarefa dos professores, quanto à tipologia de investigação ao planejarem atividades no Ensino Investigativo, em particular na experimentação investigativa. Esta proposta pode aumentar a variedade de atividades e clarificar a sua avaliação.

Essa ação de questionar, de acordo com as etapas do processo investigativo se torna relevante por colaborar com o desencadeamento de atitudes do professor de forma coordenada, em buscar de melhor desenvolver as atividades de experimentação investigativas. Nas “perguntas de problematização”, se reflete sobre os conhecimentos anteriores ao início das atividades de experimentação, relaciona-se e contextualiza com o que propomos a investigar e criamos um problema.

Na classificação de “perguntas sobre dados” mostra os dados, seleciona variáveis com elementos relevantes ao problema, além de possibilitar comparar e propor reflexões que visa contribuir com a melhor qualidade nos resultados das atividades. Já a terceira classificação, as “perguntas exploratórias sobre processo” tem o propósito de incentivar os alunos a conectar pensamentos com dados e observações, que permiti perceber semelhanças e diferenças nos experimentos, além de criar hipóteses ao refletirem e discutirem sobre as questões abordadas nas atividades.

A última classificação, “perguntas de sistematização”, analisa os extremos da atividade de investigação contextualizada como forma de pesquisar, se houve apropriação do conceito nos estudos realizados. É relevante salientar, que as perguntas incitam os alunos a expor seus pensamentos, como também, cultiva o raciocínio e possibilita se apropriar de conceitos e utilizá-los nas atividades.

Portanto, os níveis de investigação e a informação dada ao aluno podem ser representadas, tendo em conta o proposto por Banchi e Bell (2008) que se encontra no quadro 2.

Quadro 2 - Níveis de investigação e a informação dada ao aluno em cada nível

NÍVEIS DE INVESTIGAÇÃO	PROBLEMATIZAÇÃO	PROCEDIMENTO	SOLUÇÃO
1 – Confirmação Os alunos confirmam um princípio através de uma atividade quando os resultados são conhecidos.	PROFESSOR	PROFESSOR	PROFESSOR
2 – Estruturada Estudantes investigam com um professor que apresenta uma pergunta através de um procedimento prescrito.	PROFESSOR	ALUNO	PROFESSOR
3 – Guiada Estudantes investigam com um professor que apresenta uma pergunta usando procedimentos projetados / selecionados pelo aluno.	PROFESSOR	ALUNO	ALUNO
4 – Aberta Estudantes investigam questões que são formuladas pelo aluno através de procedimentos projetados / selecionados por alunos.	ALUNO	ALUNO	ALUNO

Fonte: Banchi e Bell (2008).

Explicando os níveis de investigação, concebidos nesta pesquisa, temos conforme Banchi e Bell (2008):

No primeiro nível, - **Confirmação** -, os alunos recebem a questão e o procedimento, e os resultados são conhecidos antecipadamente. A consulta de confirmação é útil quando o objetivo do professor é reforçar a ideia apresentada anteriormente, apresenta também, a experiência de conduzir investigações para que os alunos pratiquem uma habilidade específica de consulta, como coleta e registro de dados (BANCHI; BELL, 2008).

No segundo nível, - **Estruturado** - a questão e o procedimento ainda são fornecidos pelo professor; no entanto, os alunos geram uma explicação apoiada pelas evidências coletadas. Os alunos não são informados sobre o resultado que possa surgir nos experimentos que possam ser realizados (BANCHI; BELL, 2008).

Para os autores, os alunos precisam usar os dados coletados. O nível de confirmação e nível estruturado são muito comuns nos currículos de ciências por serem consideradas indagações de nível baixo de cognição. Esses tipos de investigação são importantes porque permitem que os alunos desenvolvam gradualmente suas habilidades para realizar uma investigação mais aberta (BANCHI; BELL, 2008).

No terceiro nível, - **Guiado** - o professor fornece aos alunos apenas a questão de pesquisa, a reflexão sobre o procedimento é dos alunos para testar sua pergunta e as explicações resultantes.

Banchi e Bell (2008) consideram que esse tipo de investigação é mais envolvido do que a investigação estruturada, é mais bem-sucedido quando os alunos tiveram inúmeras oportunidades de aprender e praticar diferentes maneiras de planejar experiências e registrar dados.

Concordamos com os autores, que os alunos ao projetarem seus próprios procedimentos, não significa que o papel do professor seja inerte. Pelo contrário, os estudantes precisam de orientação sobre seu plano de investigação.

No quarto e mais alto nível, - **Aberto** - os estudantes têm a mais pura oportunidade de agir como cientistas, fazendo perguntas, projetando e realizando investigações, e comunicando seus resultados. Este nível requer o raciocínio mais científico e a maior demanda cognitiva dos alunos. É apropriado que os alunos realizem consultas abertas quando tiverem demonstrado que podem projetar e realizar investigações com sucesso quando receberem a pergunta (BANCHI; BELL, 2008).

Esse processo investigativo concentra-se em várias informações, como pergunta norteadora, procedimento e resultados esperados, fornecida aos alunos além das orientações concedidas pelos professores e monitores. Afinal, “durante a realização das atividades investigativas é preciso que sejam proporcionadas interações discursivas, no início e no decorrer das atividades” (ZOMPERO; LABURÚ, 2016, p. 37).

Os estudantes precisam experimentar a ciência através da experiência direta, praticando consistentemente as habilidades de investigação e buscando uma compreensão mais profunda do conceito da ciência através de suas investigações (BANCHI; BELL, 2008).

Levando em consideração que faz parte do desenvolvimento infantil a necessidade de sanar as curiosidades sobre o mundo, as atividades investigativas podem ser um aliado nesse processo de compreensão, uma vez que a apropriação de níveis de investigações científicas pode contribuir nas tomadas de decisões e compreensões dos fenômenos naturais do cotidiano dos alunos. Promovendo “níveis de investigação e sistematização das ideias trabalhadas nas atividades” (ABIB, 2013, p. 105).

A autora, ainda comenta que para essa condição ser significativa é necessário haver o controle de variáveis que se constitui um procedimento dificilmente realizado de forma intuitiva pelos sujeitos. Acrescenta ainda, que “a experimentação como investigação, mesmo que seja

em sua forma mais simples, pode apresentar oportunidades de trabalhar tanto as ferramentas como os brinquedos necessários ao desenvolvimento dos alunos” (ABIB, 2013, p. 93).

Nas atividades investigativas aparecem inúmeras situações, que mostram envolvimento dos alunos no que tange a elaboração de explicações e representações com a finalidade de habilidades para solucionar problemas.

2.5 Habilidades investigativas

A importância do Ensino de Ciências no Ensino Fundamental é algo que vem ganhando espaço dentro do cenário da pesquisa nacional e internacional (SASSERON; CARVALHO, 2008; HOWITT; LEWIS; UPSON, 2011; DANISH; PHELPS, 2011).

Arce, Silva e Varoto (2011) afirmam que essa tarefa está associada à exploração e compreensão do mundo real pelas crianças, sendo que nesse processo ocorre o desenvolvimento de habilidades de raciocínio, bem como de imaginação e criação.

Segundo Fraiha et al. (2018) nas últimas décadas, o foco das pesquisas em Ensino de Ciências migrou dos produtos da ciência (ensino de conteúdos específicos) para os processos da ciência (competências e habilidades). Considerando o Ensino de Ciências conforme Braga (2016), pode-se considerar duas linhas de seguimento no âmbito das habilidades.

A primeira delas trata da **argumentação**, que implica na tomada de decisões sobre questões polêmicas, como a destacada na introdução, habilidade esta que pode ser desenvolvida por meio de discussões e debates sobre a construção dos conhecimentos científicos, e isso pode ser feito, por exemplo, por meio do estudo do desenvolvimento histórico dos conceitos científicos.

Já a segunda linha parte do pressuposto de que **só se aprende sobre ciência fazendo ciência**. Esse tipo de pensamento vai ao encontro de abordagens didáticas que promovem atividades intelectuais por parte dos alunos ao invés do ensino tradicional meramente expositivo. Um exemplo nessa direção são as atividades investigativas no ensino.

Embora existam diferentes abordagens para o desenvolvimento de atividades investigativas no ensino, todas essas atividades devem sempre partir de um problema para ser analisado, para o qual os alunos devem emitir hipóteses, realizar um planejamento de atividades, interpretar as informações e comunicar os resultados (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Além disso, cabe mencionar que ainda é preocupante a situação da alfabetização científica no país. Entendida como a tarefa educacional de oferecer condições para que os

alunos sejam capazes de tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade, relacionados a conhecimentos científicos (SASSERON, 2013).

Sendo assim, não faz mais sentido pensar em reformas educacionais que se concentrem unicamente na discussão de conteúdos específicos, em particular no Ensino de Ciências Naturais, objeto desse trabalho.

É necessária uma ampla reflexão sobre novas metodologias de ensino, que promovam uma aprendizagem eficaz nos estudantes, bem como o desenvolvimento de habilidades que possibilitem a formação de cidadãos conscientes e preparados para os novos desafios que se colocam na sociedade atual (FRAIHA et al., 2018).

Uma das preocupações do Ensino de Ciências é desenvolver as habilidades que faculte ao estudante maior familiaridade com as inovações científicas e tecnológicas presente em seu cotidiano. À proporção que os alunos experimentem os diversos níveis de investigação eles ampliam as habilidades e os entendimentos científicos.

Nesse sentido, o desenvolvimento de habilidades não será estritamente operacional que acarreta acúmulo de informações, assim, se possibilita desvincular da educação o ensino fragmentado. “A habilidade investigativa para a reorganização de ideias é um agente ativo no processo de aprendizagem, que procura de forma deliberada processar e categorizar o fluxo de informações recebido do mundo exterior” (FONTANA, 1998, p. 157).

Para Fontana (1998) o aprendizado consiste em uma mudança relativamente persistente no comportamento do indivíduo devido à experiência. Esta abordagem, portanto, enfatiza de modo particular a maneira como cada indivíduo interpreta e tenta entender o que acontece.

Para Zômpero, Gonçalves e Laburú (2017) esse estágio oferece condições não muito simples para transformação de pensamento e desenvolver habilidade e explorar a capacidade de observar, registrar, analisar dados, comparar, perceber evidências, fazer inferências, concluir, aprimorar o raciocínio e argumentar.

Essas características investigativas ganham relevância nas atividades experimentais no Ensino de Ciências pela participação atuante dos alunos, ao empregarem suas ideias e habilidades de análises “considerando que os indivíduos não interpretam um contexto de maneira semelhante, visto que partem de diferentes condições iniciais de conhecimentos, experiências e habilidades” (ZOMPERO; LABURÚ, 2016, p. 44).

As diferenças de condições desencadeiam ideias e habilidades nos alunos por meio das tendências que se constrói pela percepção e discriminação de indícios advindo dos materiais do contexto experimental, pois, concordamos com Carvalho (2013, p. 81) “ao acreditar que o aluno pode se envolver com ações e práticas semelhantes às dos cientistas para construir seus

conhecimentos, apropriando-se, assim, de aspectos da cultura científica e traçando seus conhecimentos”.

Enfatiza-se que durante esse processo de construção de conhecimentos é que cada um desenvolve a capacidade de comparação, de crítica, de avaliação e comunicação das respostas subtraídas da reunião dos elementos experimentais. Nesse percurso, de informação e conhecimento os discentes possivelmente podem adquirir competências e habilidades que, “contemplem os passos investigativos que devem ser dados para chegar ao objetivo final da atividade” (MALHEIRO, 2016, p. 113).

Para o desenvolvimento de competências e habilidades de investigação, Malheiro (2016, p. 115) destaca que as “experimentações devem sempre apresentar como pano de fundo, os fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos, para que realmente possam ser percebidos por nossos estudantes, como contextos inerentes ao cotidiano”. Vale ressaltar, que o discente atuante inserido nesse contexto experimental desenvolve habilidades no pensar e fazer ciência.

Neste contexto, corroboramos com Moraes (2015), quando cita nos resultados do seu estudo:

Quando a criança pequena vivencia o processo de investigação científica e faz uso de diferentes linguagens da ciência, o aluno passa a desenvolver algumas habilidades da ciência que são essenciais para o fazer científico e que possuem relação direta com a promoção da alfabetização científica (MORAES, 2015, p. 194).

Assim, Moraes (2015) em seu estudo traz categorias de análise sobre o entendimento do processo de habilidades de investigação científica (Quadro 3).

Quadro 3 - Habilidades de investigação científica

Categorias	Habilidades de investigação científica
1	Crianças exploram, fazem questões e fazem previsões.
1a	Crianças exploram...
1b	Crianças fazem questões
1c	Crianças fazem previsões
2	Crianças observam e registram dados durante as investigações.
3	Crianças usam com segurança equipamentos e materiais apropriados, explorando-os e identificando-os durante a investigação.
4	Crianças usam observações como evidências.
5	Crianças representam e comunicam sobre seus achados.
Conhecimento sobre o assunto estudado e os materiais utilizados	
Coisas	Entendem o processo e desenvolvimento sobre o assunto e os materiais
	Descrevem características físicas sobre os materiais
	Descrevem características comportamentais sobre os materiais
	Demonstram conhecimento sobre o assunto e os materiais
Materiais da pesquisa	Descrevem os materiais utilizados durante as investigações.

Fonte: Moraes (2015).

Conforme Moraes (2015) pode-se compreender, que existem várias possibilidades para o Ensino de Ciências com crianças dos anos iniciais, das quais a investigação é apenas um dos caminhos.

Desse modo, esta deve ser compreendida como modalidade didática que contribui para a aprendizagem de conceitos científicos, processo que deve ser alcançado por meio de relações com o cotidiano do aluno (as quais devem ser o ponto de partida) e o envolvimento crescente com as habilidades do “fazer científico, incluindo a aquisição de novas linguagens. Por fim, o ensino deve estimular a curiosidade, a descoberta e o prazer por aprender conceitos científicos” (MORAES, 2015, p. 51).

Nesse mesmo estudo, Moraes (2015) abordou que é possível verificar alguns trabalhos de Ensino por Investigação relacionada ao Ensino de Ciências que possuem, em nosso entendimento, relação direta com o fazer Ciências de forma alegre e prazerosa como as adotadas pelo Clube de Ciências Professor Dr. Cristovam Diniz UFPA/Campus Castanhal. Dentre esses, destacamos: Fox e Lee (2013); Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008); Howitt, Lewis e Upson (2011); e Stegeline (2003), os quais descreveremos a seguir.

Fox e Lee (2013) constataram, através de uma pesquisa com crianças pequenas, que elas conseguem registrar através de desenhos, observações centradas em atividades investigativas. Para esses autores, durante o processo de sistematização de conhecimentos, as crianças desenvolvem competências e habilidades fundamentais para o desenvolvimento de habilidades científicas.

Por sua vez, Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008) desenvolveram um estudo com crianças do jardim da infância, no qual foi possível observar, através de atividades de investigação, o ciclo da borboleta Monarca. Durante a investigação, buscou-se analisar, através de categorias, processos de investigação e conhecimento acerca da vida científica (Quadro 4).

Quadro 4 - Categorias acerca de conhecimentos e habilidades científicas

Categorias	Habilidades científicas
1	Processos de Investigação Científica
(a)	Pode usar o conhecimento biológico para gerar questões científicas e previsões.
(b)	Pode observar e registrar dados relevantes em suas investigações.
(c)	Pode entender e revisar seus conhecimentos através de suas investigações
(d)	É capaz de comunicar sobre as suas investigações e conhecimentos
2	Conhecimento acerca da Ciência da Vida
A	Estrutura e função: Compreende que plantas e animais têm estruturas e traços específicos (ex: características, físicas e comportamentais) que os ajudam a se adaptar ao seu meio ambiente e sobreviver, crescer e reproduzir: podem gerar

	exemplos de que forma cada espécie específica, como a borboleta monarca, são adaptadas ao seu meio ambiente.
B	Entender que os seres vivos crescem e se desenvolvem: Pode modelar o crescimento e desenvolvimento da borboleta monarca.

Fonte: Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008, p. 885).

Freitas (2016) destaca que o resultado dessa pesquisa foi surpreendente e mostrou que crianças desde o jardim de infância são capazes de adquirir ricos conhecimentos biológicos e que conseguem se envolver em atividades de investigação científica.

Os estudos de Howitt, Lewis e Upson (2011), demonstram que crianças pequenas conseguem se engajar em atividades investigativas. “Uma vez que foram estimuladas por meio de algumas habilidades científicas, como explorar e fazer previsões, observar e gravar dados, usar equipamentos, usar observações como evidências, bem como representar e comunicar seus achados” (SAMARAPUNGAVAN; MANTZICOPOULOS; PATRICK, 2008, p. 885).

A utilização da SEI são procedimentos, que dominados pelo professor, permitem evolução nas atividades e progressão e inserção de cultura e habilidade investigativa nos alunos (CARVALHO et al., 2009).

Os procedimentos organizados pela SEI e a mediação do professor no decorrer de toda a atividade, os estudantes terão a possibilidade de passar do conhecimento do senso comum para o científico, assimilando este de forma contextualizada com situações do cotidiano, os conhecimentos já estruturados e validados pela ciência (MALHEIRO, 2016).

Para o autor, nesse momento de transição se oportuniza ao professor constatar que as SEI, permitem aos estudantes apresentarem com naturalidade seus conhecimentos prévios. Reforçando com Banchi e Bell (2008) onde a evolução do pensamento os alunos são encorajados a adicionar novos entendimentos ao seu cotidiano à medida que avançam nas tarefas.

Corroboramos com as reflexões dos autores que associam as Atividades Experimentais Investigativas com o mundo natural, como conteúdo, e exploram essas ações desenvolvidas com metodologia de ensino e aprendizagem como a SEI. Estratégia que parte de um problema que procura romper obstáculos culturais, como tarefas mecanizadas já estabelecidas, na expectativa de contribuir com a melhora do Ensino de Ciências.

Com alguns aspectos, reflexivos e atitudinais os pesquisadores da área do Ensino de Ciências destacam a evolução nas últimas décadas de trabalhos como pano de fundo as Atividades Experimentais Investigativas, observando a importância do Ensino Investigativo.

Na investigação das coletâneas, é notória a relação de pensamento entre os autores quanto aos aspectos na metodologia de ensino e aprendizagem.

Aspectos que auxiliam na compreensão de conteúdos utilizados em sala de aula que se assemelha aos trabalhos dos cientistas por iniciar por um problema, que nos leva a refletir sobre o processo de como assimilar um fenômeno que aparenta ou possivelmente é. Nesse pensar, utilizando procedimentos como a SEI se torna mais relevante pelo modo como é proposta e conduzida durante as Atividades Experimentais Investigativas, por acreditarmos no potencial de despertar e cultivar o imaginário dos participantes.

Em síntese, podemos inferir, que a discussão a partir das pesquisas mencionadas, que as Atividades Experimentais Investigativas vêm contribuir para o desenvolvimento de habilidades científicas dos discentes, por possibilitar a formação dos alunos com mais iniciativa. Por fim, salientamos a valorosa contribuição dos autores nas pesquisas do Ensino de Ciências, destacando o pensar reflexivo epistemológico e crítico sobre a realidade do Ensino em Ciências e os processos de investigação e habilidade investigativa.

3 CLUBE DE CIÊNCIAS

Nesta seção, enfatiza-se o Clube de Ciências Professor Dr. Cristovam W. P. Diniz baseados em (MALHEIRO, 2016; ROCHA; MALHEIRO, 2017; 2018; ALMEIDA, 2016; NERY, 2018), e os passos da experimentação investigativa através da SEI (CARVALHO, 2007; 2013; CARVALHO et al., 2009; SASSERON, 2015) adotada em suas atividades científicas.

Desta forma, a importância de refletir a organização, os tempos e os espaços não formais de educação científica para os estudantes aprenderem ciências, desafiando-os a refletirem sobre situações do dia a dia, a se posicionarem como parte do meio ambiente (natural e social), estabelecendo diversas relações entre conhecimentos de nossa cultura, bem como os interessando pelo estudo e as profissões científicas (PRÁ; TOMIO, 2014).

Portanto, dentre os espaços de educação científica, pode-se mobilizar os Clubes de Ciências, que possuem diferentes definições e inúmeras concepções que podem, no âmbito do ensino não formal, ter a associação de indivíduos curiosos e investigativos. Um local de reunião, um grupo de professores e alunos, uma instituição que reúne, um espaço científico pedagógico, ou seja, uma forma alternativa de “aprender ciências com prazer e alegria” (MALHEIRO, 2016, p. 109).

3.1 Clube de ciências professor Dr. Cristovam Diniz

Nesta subseção, abordaremos com mais detalhes sobre o Clube de Ciências Professor Dr. Cristovam W. P. Diniz. Nesse sentido, a partir de discussões acadêmicas no Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FORMAÇÃO de Professores de Ciências³, vinculado a UFPA/Campus Castanhal, surgiu a ideia de pôr em prática as concepções científicas abordadas sobre Ensino de Ciências, destacando-se a experimentação investigativa para o Ensino Fundamental.

Desta forma, a UFPA/Campus Castanhal se constitui como um importante catalizador de pesquisas e experiências formativas na área de Ciências e Educação, gerando diversos trabalhos em nível acadêmico, desde a graduação até a pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado), com propriedade e volumes de produções significativas para área de conhecimento, sendo um espaço aberto, de apoio e construção social-científica para a formação de professores, desenvolvimento profissional docente e aprendizagens na prática.

³ Cf. <https://www.facebook.com/groups/formacaodeprofessoresdeciencias>

Com esse trabalho colaborativo o Clube de Ciências (CCI) UFPA/Campus Castanhal foi fundado no dia 19 setembro de 2015, com a missão de implementar um ambiente alternativo de ensino e formação docente em Ciências e Matemáticas, sob a perspectiva da experimentação investigativa e problematização, incentivando ações científicas à comunidade (ROCHA; MALHEIRO, 2017).

Além disso, Malheiro (2016) defende que o CCIUFPA/Campus Castanhal é uma comunidade onde professores e estudantes interagem em atividades colaborativas, discutindo e investigando a elaboração e execução do ensino experimental. Nesse espaço, aprende-se a valorizar com os alunos uma abordagem didática participativa entre docentes e discentes “*com as mãos na massa*”⁴ (ROCHA; MALHEIRO, 2018, p. 197)

As atividades no referido Clube, buscam proporcionar experimentação voltadas para estudantes do Ensino Fundamental, mais especificamente 5º e 6º anos, com idades entre 9 e 15 anos, principalmente com vulnerabilidade social, do entorno da UFPA/Campus Castanhal. O Clube se baseia nas concepções de Ensino por Investigação proposta por Carvalho et al. (2009), em fase de aperfeiçoamento.

Assim, as etapas de experimentação investigativa adotadas no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz possui uma SEI que na maioria das vezes inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central a ser estudado nas atividades (ROCHA; MALHEIRO, 2018; ALMEIDA, 2017; NERY, 2018; CARVALHO, 2013).

3.1.1 Passos da experimentação investigativa do CCIUFPA/Campus Castanhal

A fundamentação teórica da experimentação investigativa no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz é baseada em Carvalho et al. (2009) que apresentam de forma didática e direcionada para serem efetivas com alunos do Ensino Fundamental, as SEI.

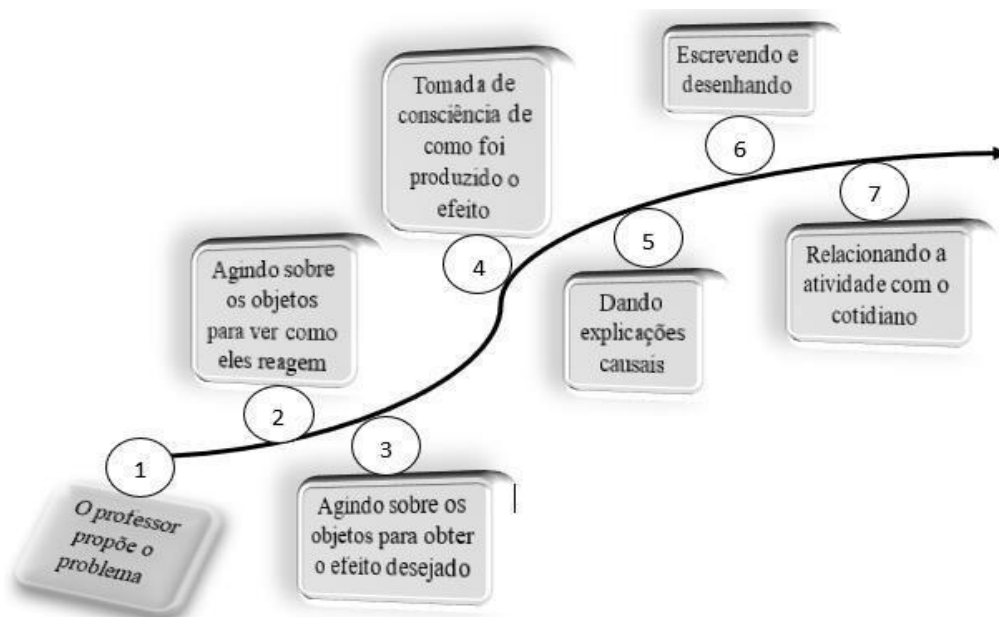
Isso possibilita a desintegração, o reconhecimento e a recombinação de um fenômeno em partes de um modo mais humanístico. É nisso que reside o grande potencial do Clube como espaço de educação científica não formal.

⁴ Trata-se de uma adaptação do projeto francês *La Main à la Pâte*, ou seja, Mão na Massa, que considera que a educação científica deve garantir a capacidade de participar e tomar decisões no desenvolvimento de habilidades a partir da resolução de problemas e o desenvolvimento da expressão oral e escrita, e, por fim, na aplicação em situações reais do cotidiano (ROCHA; MALHEIRO, 2018, p. 197).

Conforme Malheiro (2016), na realização de uma SEI, os professores terão a oportunidade de constatar que as seqüências permitem aos estudantes apresentarem com naturalidade conhecimentos prévios. Carvalho et al. (2009) ainda destaca que ao lado das atividades experimentais desenvolvidas serão estimulados a proporem e avaliarem hipóteses, decidindo se as mesmas são adequadas ou não diante daquilo que o experimento é capaz de demonstrar.

A seguir (Figura 3) apresentamos as sete etapas de ação e reflexão propostas atualmente em atividades no referido Clube:

Figura 3 - Sete etapas na experimentação investigativa do CCI/UFPA Campus Castanhal



Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa com base em (CARVALHO, 2007; CARVALHO et al.; 2009).

Malheiro (2016, p 108) ao considerar os limites e possibilidades das atividades no Ensino de Ciências, aponta indicativos baseados nas ações realizadas no CCIUFPA/Campus Castanhal, os quais demonstram que a SEI em sete etapas na experimentação investigativa para resolução de problemas propostos, possibilita chegar aos conhecimentos científicos almejados com participação ativa dos alunos. Apresenta-se a seguir a descrição e reflexões dessas etapas.

1) O professor propõe o problema - Antes de o professor propor o problema, a atividade inicia com uma contextualização sobre a temática para despertar o interesse das crianças. Para isso, diversas formas são utilizadas: história ou dramatização roda de conversa ou um filme didático de curta duração, com leitura de imagem.

A turma é dividida em equipes de até cinco alunos. A formação de pequenos grupos de alunos é fundamental para o desenvolvimento de diálogos e favorece que todos os alunos tenham a oportunidade de manipular os materiais.

A problematização pode partir de uma questão ou situação problema, e esse será o momento em que as crianças vão expor os conhecimentos que têm a este respeito. A criança pequena, muitas vezes, não explicita diretamente o que sabe sobre o assunto, mas costuma contar experiências vivenciadas por ela ou por outras pessoas.

O problema é proposto pelo professor, que divide a turma em grupos de até 5 alunos, que irão se reunir em torno de algumas carteiras, sobre as quais será colocado o material experimental. “Em geral, os alunos não necessitam de cadeiras, pois se movimentam muito para manipular o material” (CARVALHO, 2007, p. 40; CARVALHO et al., 2009, p. 39-44). Os grupos devem ser pequenos para facilitar o diálogo entre eles e permitir que tenham mais oportunidades de manipular o material. Logo em seguida o professor distribui o material em cada grupo.

O problema não deve ser um questionamento qualquer, sem contextualização. Ao contrário, deve ser planejado adequadamente, sempre procurando alinhar aos conhecimentos prévios e alcance cognitivo dos alunos, despertando neles a curiosidade e a disposição em resolver o problema (CARVALHO et al., 2009).

2) Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem - Nesta etapa, os alunos conhecem o material experimental e o professor verifica se o problema proposto foi compreendido. Neste momento, a atitude entre os alunos deve ser de colaboração e ninguém pode ser a “dona da experiência” (CARVALHO, 2007, p. 41), as atividades devem servir para o conhecimento físico da experiência.

Nesta etapa, podem emergir concepções prévias dos estudantes relacionadas ao problema formulado e que devem ser analisadas e discutidas de forma coletiva. Cabe ao professor incentivar a reformulação de possíveis ideias que se tornem obstáculos ao planejamento da SEI e, conseqüentemente, a resolução do problema (MALHEIRO, 2016).

3) Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado - Nesta etapa, quando todos já estiverem familiarizados com o material, os alunos passam, efetivamente, a agir para obter o efeito que corresponde à solução do problema. O professor deve certificar-se de que os alunos conseguiram resolver o problema e ao mesmo tempo criar condições para que refaçam mentalmente suas ações e as verbalizem (CARVALHO et al., 2009).

Essa etapa é importante para que o professor se certifique que os alunos realizaram os procedimentos corretamente (ações muitas vezes coibidas, pois os estudantes acabam fazendo

muito barulho, o que incomoda alguns professores e equipe técnica) o que fizeram para que pudessem chegar à solução do problema (MALHEIRO, 2016).

4) Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado - Após os alunos terem encontrado a solução do problema, o professor deve organizar uma discussão com todos eles. O material deve ser recolhido para que a atenção se volte para as discussões. “Agora é hora de pensar e falar sobre a atividade” (CARVALHO, 2007, p. 41).

Em geral, os alunos, cada um, tem a necessidade de contar o que fizeram, o professor deve ouvir todos os relatos, pois este é um compromisso com aspectos sociais e afetivos relacionados à aprendizagem. Nesta etapa, Malheiro (2016) destaca atenção para a organização do tempo e o espaço, proporcionando a sistematização coletiva do conhecimento. Pois, se os estudantes perceberem que o que falam não é considerado importante pelo professor, tendem a se manter em silêncio na próxima etapa, ou muitas vezes, apenas fazendo descrições, sem avançar para as descrições causais.

5) Dando explicações causais - Esta é a etapa em que o professor começa com o “Por quê?”. Após as discussões dos alunos, o professor passa a confrontá-la para que se apropriem do conhecimento científico, ou seja, as explicações do resultado obtido. Nesse momento deve se oportunizar aos alunos descrever suas explicações científicas de cada experiência praticada, quais causas e os efeitos produzidos na prática.

Uma forma de buscar mais participação dos alunos, levando-os a tomar consciência da ação deles, é fazer perguntas: Como vocês conseguiram resolver o problema? Por que vocês acham que deu certo? Como vocês explicam o porquê de ter dado certo? Essas ações levam ao início do desenvolvimento de atitudes científicas, como o levantamento de dados e a construção de evidências (CARVALHO et al., 2009).

Essa explicação das causas do fenômeno experienciado leva os estudantes à busca de uma palavra ou conceito que possa ilustrar claramente o acontecimento vivenciado, possibilitando a ampliação do seu vocabulário (MALHEIRO, 2016).

6) Escrevendo e desenhando - Nesta etapa, o professor solicita aos alunos que escrevam e/ou façam um desenho sobre a experiência. Pode sugerir-lhes que contenha o que fizeram e que expliquem o porquê do resultado obtido.

Não deve cobrar relatório padrão destas experiências. Carvalho (2007, p. 43), argumenta que “se os alunos estão livres para escrever, fazem-no de maneira criativa”. Nessa etapa os alunos estão reelaborando as ideias discutidas durante a experiência, por isso estes desenhos ou redações devem ser feitos em sala de aula, após a experimentação.

Conforme Carvalho et al. (2009, p. 43) se evita até mesmo “escrever na lousa perguntas ou pontos sobre os quais os alunos devem se apoiar em seu relato”. O reconhecimento das múltiplas possibilidades de desenvolvimento geradas pelo desenho se configura como fundamental para o professor dedicado a essa área de ensino, uma vez que estimulá-las resulta na aceleração de aprendizagens científicas.

7) Relacionando atividade com cotidiano – A etapa dessa experimentação tem como objetivo ultrapassar a simples manipulação dos materiais. O professor pode aproveitar as atividades para “tratar de situações familiares com os alunos, estimulando-os a pensar sobre seu dia-a-dia e a relacionar as ideias desenvolvidas em sala de aula com o cotidiano” (CARVALHO, 2007, p. 44). Esta relação experimento-cotidiano valoriza a diversidade de experiências que cada um dos estudantes traz (CARVALHO et al., 2009).

É preciso lembrar que a atividade não se encerra com a realização das investigações; é importante que o aluno reflita e seja capaz de relatar o que fez, tomando consciência de suas ações e propondo, além das causas para os fenômenos observados, a associação com a realidade (CARVALHO, 2013).

É quando deve manter-se atento para que, a partir da discussão sobre as divergências, do confronto de diferentes pontos de vista e/ou de novas questões que surjam, os alunos ampliem e percebam que a ciência faz parte de suas realidades (MALHEIRO, 2016).

Para isso, podem ser utilizadas diversas estratégias, criadas e elaboradas pelos alunos com a ajuda do professor: feira de conhecimento, peça teatral, correspondências, campanhas, sites na internet, exposições, elaboração de livros etc. Nessa etapa, é preciso que o professor organize o trabalho de forma compreensível para aqueles que não participaram do processo (ROCHA; MALHEIRO, 2017).

4 PERCURSOS METODOLÓGICOS

O percurso metodológico apresenta a constituição dos dados e os meios usados para a análise desta pesquisa. Entendemos como Rocha (2019, p. 94) que a metodologia na construção de pesquisa não deve ser “uma camisa de força, fechada em processamento e procedimentos cartesianos, mas sim, entendida como mediadora de caminhos, mais humanizados a serem seguidos”.

Neste sentido, nesta seção apresentamos a caracterização dos participantes e local de pesquisa; procedimentos e os processamentos da construção dos dados investigados e sua análise.

O estudo é classificado como pesquisa participante (BRANDÃO, 1985) com características exploratórias e descritivas (SAMPIERI, COLADO; LÚCIO, 2006) no viés de uma abordagem qualitativa (FLICK, 2016).

Os estudos exploratórios servem para nos familiarizarmos com fenômenos relativamente desconhecidos, para obter informações sobre a possibilidade de realizar uma pesquisa mais completa sobre um contexto particular. [...] pesquisa descritiva busca especificar propriedades e características importantes de qualquer fenômeno que se analise (SAMPIERI, COLADO; LÚCIO, 2006, p. 100-102).

Segundo Brandão (1985) a complexidade de aspectos que envolvem a pesquisa participante, constitui-se num dos elementos componentes de seu alicerce. Nesse processo, o pesquisador coloca-se como sujeito, juntamente com o grupo interessado, e a serviço da prática política (BRANDÃO, 1985).

Neste contexto, acredita-se que a abordagem qualitativa seja a mais adequada para esta investigação. O fundamental, portanto, são os princípios norteadores do planejamento da pesquisa que alcancem suas finalidades, isto é, “isolar claramente causas e efeitos, operacionalizar adequadamente relações teóricas, medir e quantificar os fenômenos, desenvolver planos de pesquisa que permitam a generalização das descobertas e formular leis gerais” (FLICK, 2016, p. 21).

A análise da construção dos dados foi realizada dentro de preceitos da análise do conteúdo (BARDIN, 2011). Para a autora, a análise de conteúdo não é um instrumento, mas um leque de apetrechos que se torna um *conjunto de técnicas de análises das comunicações*.

4.1 Participantes e local de pesquisa

A pesquisa envolve três professores-monitores⁵ e oito alunos como participantes de pesquisa. Os professores monitores, foram denominados **Pm1** (autor da pesquisa), **Pm2 e Pm3** (apoiadores na execução de atividade) e os alunos de **A1, , A8** entre dez e catorze anos.

O critério de escolha dos sujeitos de pesquisa considerou:

- Para os **professores monitores** - Disponibilidade de apoio e participação na execução de Atividade Experimental Investigativa. Esta escolha se deu no universo de quinze professores monitores.
- Para os **alunos** – alunos cursando o 6º ano do Ensino Fundamental e com aceitação em participar da Atividade Experimental Investigativa. Esta escolha se deu no total de 50 alunos matriculados e que participam das atividades do Clube de Ciências.

Ressalta-se que, os demais alunos que não participaram desta pesquisa possuíam também os potenciais para contribuir com este estudo. Porém, os oitos primeiros alunos que aceitaram participar foram selecionados como sujeitos de pesquisa.

Destaca-se ainda, que pais ou responsáveis dos estudantes matriculados no CCIUFPA/Campus Castanhal assinam Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) quando da matrícula para participarem do Clube, autorizando o uso de pesquisas com imagens (APÊNDICE A).

A caracterização dos professores monitores participantes está no quadro 5.

Quadro 5 - Caracterização dos professores monitores

Participantes de pesquisa	Formação	Tempo de voluntariado no Clube (anos)
Pm1	Química	3
Pm2	Matemática	3
Pm3	Química	3

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

A caracterização dos alunos participantes está no quadro 6.

⁵ Denominação dada aos acadêmicos de graduação, licenciaturas e pós-graduação que desenvolvem e participam voluntariamente das atividades do CCIUFPA/Campus Castanhal, após curso específico de formação de monitores.

Quadro 6 - Caracterização dos alunos

Participantes de pesquisa	Escolaridade	Idade (anos)	Sexo
A1	6º ano	10	M
A2		10	M
A3		11	M
A4		11	F
A5		11	F
A6		12	M
A7		12	M
A8		12	F

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

O local da pesquisa foi o Clube de Ciências Professor Dr. Cristovam Diniz, um espaço alternativo de ensino e aprendizagem de Ciências e Matemática. Um ambiente de pesquisa disseminando a iniciação científica infanto-juvenil, e de processos formativos de professores (MALHEIRO, 2016).

O referido Clube localiza-se na UFPA/Campus Castanhal (Figura 4) no Estado do Pará.

Figura 4 - CCIUFPA/Campus Castanhal

Fonte: Rocha e Malheiro (2018).

4.2 Contexto de pesquisa

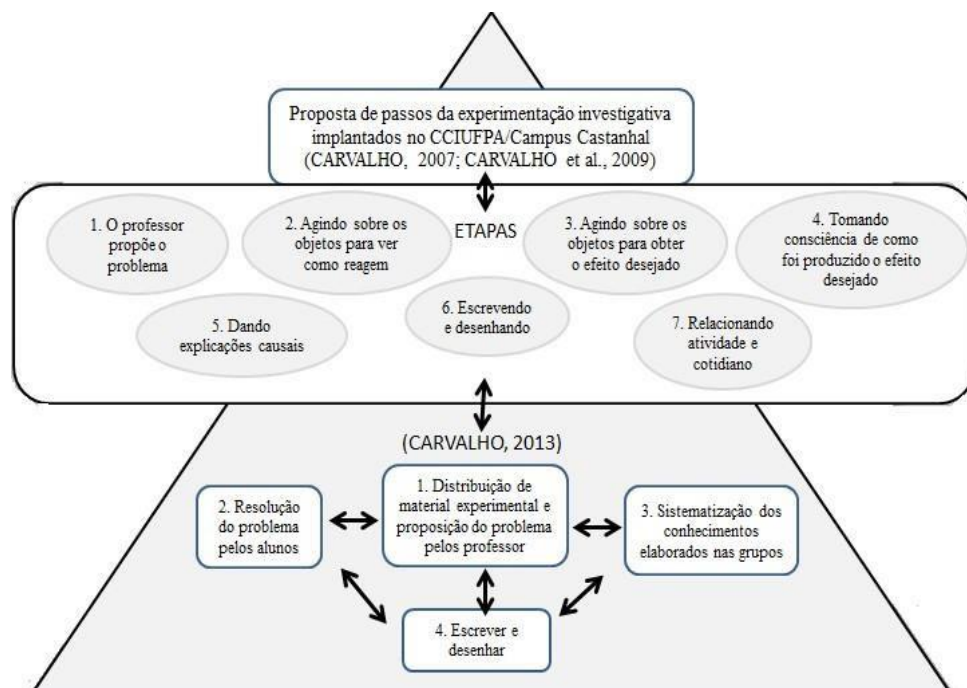
Após a seleção dos sujeitos e definição do campo empírico de pesquisa, constituiu-se o planejamento da execução das atividades propostas, realizadas no período de 21 e 28 de outubro de 2017 (dois sábados).

A Atividade Experimental Investigativa denominada “Misturas do Cotidiano” trabalhou a ideia de misturas com uso de SEI. Neste sentido, adaptou-se as sete etapas da experimentação investigativa de Carvalho (2007) e Carvalho et al. (2009) para quatro etapas de Carvalho (2013) associando-as aos níveis de investigação de atividades propostos por Banchi e Bell (2008).

Esta adaptação se justifica pela atualização sobre as etapas propostas pela autora, que concebe o conhecimento científico é aberto, sujeito a mudanças e reformulações sem prejuízos ao que já foi estabelecido (CARVALHO, 2013). Esta catarse representa uma instrumentalização da prática epistêmica e pedagógica que incentiva a aprendizagem investigativa.

A figura 5 representa as propostas da autora no desenvolvimento das ações de SEI em suas respectivas etapas.

Figura 5 - Proposta de análise em quatro etapas de SEI



Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa com base em (CARVALHO, 2007; 2013; CARVALHO et al., 2009).

Como discutido em vários momentos de nossa pesquisa, o Ensino de Ciências por Investigação parte sempre da realidade do aluno que leva a construção dos primeiros significados do mundo científico (CARVALHO, 2013). Ou seja, o processo de habilidades e níveis investigativos nas atividades evolui numa reorganização do conhecimento adquirido nas etapas de SEI (CARVALHO, 2013).

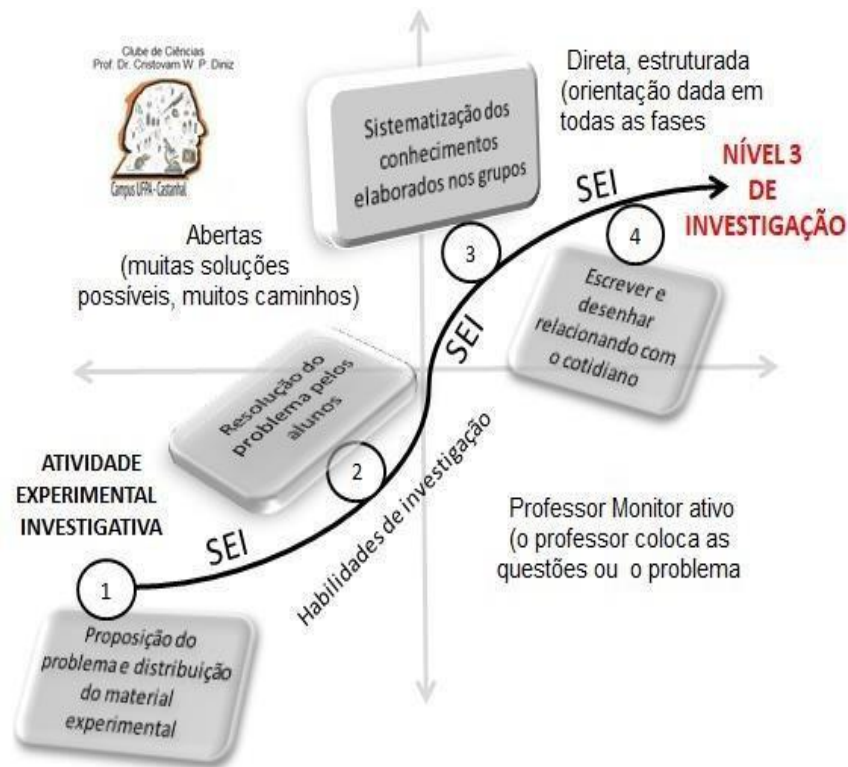
Nestes termos, ao realizar a Atividade Experimental Investigativa, ressalta-se a importância de aprender ciências com prazer e alegria (MALHEIRO, 2016) dentro das possíveis relações conceituais, contextuais e interdisciplinares.

Portanto, segue-se a concepção de Carvalho (2013) em que o gerenciamento aos alunos e o planejamento da atividade são tão importantes como o planejamento do material didático e

a elaboração do problema não ignorando os avanços acadêmicos adquiridos na formação docente.

A figura 6 apresenta a adaptação de cada etapa de SEI de Carvalho (2007) e Carvalho et al. (2009) para Carvalho (2013) relacionada em nossa proposta de Atividade Experimental Investigativa denominada Misturas do Cotidiano.

Figura 6 - Etapas da SEI experimentação investigativa misturas do cotidiano



Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Como já discutido em nosso estudo, é preciso superar o entendimento de que atividades experimentais devem ser consideradas estratégias de ensino que permitam o estudante refletir sobre o conteúdo em estudos e os contextos que o envolvem. Neste sentido, a adaptação de sete etapas para quatro etapas pode contribuir para a superação de obstáculos na aprendizagem de conceitos científicos dentro de uma sequência em que ocorrem atividades de investigação.

Desta forma, as ideias propostas na SEI em quatro etapas contemplam as concepções de Carvalho (2013), já discutidas.

4.3 Procedimentos e processamento dos dados

A pesquisa contempla três importantes momentos. O **primeiro momento** onde o pesquisador no ano de 2015 se inseriu no campo empírico de investigação para maior

familiarização com a abordagem didática do CCIUFPA/Campus Castanhal e posteriormente a interação com os participantes da pesquisa.

O **segundo momento**, consiste do planejamento e execução da Atividade Experimental Investigativa no CCIUFPA/Campus Castanhal (Figura 7), que aconteceram em dois sábados nos dias 21 e 28 de outubro de 2017.

Figura 7 - Planejamento e execução da atividade experimental



Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

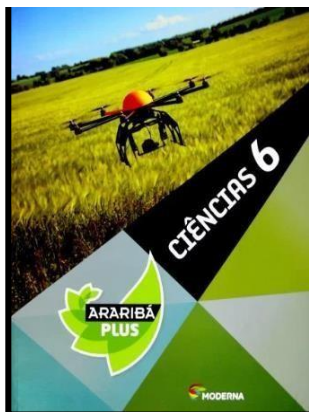
O planejamento e execução da atividade experimental considerou o conhecimento químico sobre “misturas do cotidiano” com utilização de materiais de fácil acesso com uso de Equipamento de Proteção Individual – EPI (luvas, jaleco e óculos de proteção).

A execução da atividade aconteceu em dois sábados seguidos, com duração de 3 horas respectivamente, totalizando 6 horas de atividade. No primeiro sábado, foram realizadas a proposição do problema e distribuição do material, separando os alunos em quatro grupos de dois, com a distribuição dos materiais experimentais para a familiarização dos estudantes. Ainda no primeiro sábado, os alunos colocaram as “mãos na massa” para início da resolução do problema: a água mineral da garrafinha é uma mistura?

No segundo sábado, desta vez foram três grupos de dois alunos em função dos demais não terem comparecidos, houve a continuação da resolução do problema e início da sistematização de conhecimentos elaborados pelos alunos (Episódio 3) e na sequência o escrevendo e desenhando (Episódio 4) cuja orientação foi de relacionar com o cotidiano.

A proposta experimental investigativa, como já dito anteriormente, foi desenvolvida com base em uma SEI para conhecimentos científicos no contexto químico, sobre misturas do cotidiano. Esta atividade, foi planejada com base no livro didático de ciências do 6º ano “Projeto Araribá Plus”⁶ (Figura 8), capítulo 6, propriedades da água, com foco na parte que trata da dissolução da água, que a define como capacidade de uma substância se dissolver em outra (CARNEVALLE, 2014).

Figura 8 - Livro didático que inspirou a atividade mistura no cotidiano



Fonte: (CARNEVALLE, 2014).

Com base na prática experimental selecionada deste livro, direcionamos nossa atividade para o assunto misturas, com objetivo de aprendizagens sobre substâncias homogêneas e heterogêneas. Dentro dos conhecimentos químicos, a mistura é um sistema composto por várias substâncias, sendo que uma forma de as diferenciar é analisando as fases.

Conforme Sá e Neto (2012), fase é cada porção do sistema que apresenta o mesmo aspecto e características em toda sua extensão. Quando uma mistura apresenta uma única fase, dizemos que ela é homogênea. Quando apresenta mais de uma fase, dizemos que é heterogênea. Os materiais areia, sal, açúcar água e óleo foram utilizados para operacionalizar este entendimento na atividade proposta desta pesquisa.

Destaca-se que no planejamento de nossa atividade houve discussões prévias com o coordenador do Clube de Ciências e professores-monitores estudantes da graduação e pós-graduação, resultando no re-planejamento das intenções micro e macroscópicas e representacional dos aspectos do conhecimento químico.

⁶ Livro da editora Moderna que apresenta um programa de conteúdos na medida certa para as aulas, exposto de forma clara e organizada, a fim de facilitar o trabalho do professor e o estudo dos alunos. Um programa de atividades diversificado, que desenvolve competências e habilidades, promove a interdisciplinaridade e contribui para a formação cidadã. Em Ciências, novas seções ampliam a visão do aluno sobre a natureza e a prática da ciência sob diferentes aspectos, estimulando a reflexão e o engajamento da turma.

Nesse processo de formação estabeleceu-se um espaço permanente de investigação e trocas de vivências entre os sujeitos acerca da implementação de metodologias ativas em atividades científicas no Clube.

Nesse planejamento, organizamos a utilização dos materiais do cotidiano, acreditando que na experimentação investigativa, professores e até os próprios alunos, acreditam que aulas experimentais podem ser realizadas fora dos laboratórios sem comprometer a estrutura do processo de experimentação.

Essa realidade no desenvolvimento da atividade proposta foi associada à formação de professores, considerando tanto a formação para pesquisa como para o desenvolvimento de professores-monitores do CCIUFPA/Campos Castanhal.

A ideia do Ensino de Ciências nas atividades no Clube vai ao encontro dos estudos de Sasseron e Duschl (2016) em proporcionar condições de participação dos professores e alunos de modo intenso em discussões, propondo ideias, comunicando entendimentos, avaliando proposições e legitimando conhecimento; no processo de SEI, para o engajamento dos estudantes.

Seguindo a proposta do CCIUFPA/Campus Castanhal, utilizamos materiais alternativos para a atividade “misturas do cotidiano” (Figura 9).

Figura 9 - Organização dos materiais para Atividade Experimental Investigativa



Fonte: adquirido e confeccionado pelo autor da pesquisa.

A ideia dos materiais de custo relativamente baixo (óleo, areia, água, sal, açúcar, trigo, vinagre, leite, recipientes plásticos, suporte de madeira) surgiu para amenizar as lacunas deixadas pela falta de suporte experimental, permitindo a ocorrência dos mesmos na ausência de equipamentos sofisticados.

Logo, a proposta de utilizar essas ferramentas não é por acaso, pois é uma fonte barata de adquiri-los, se compararmos a outros aparatos, tornando-se viável a qualquer professor que queira trabalhar com o mesmo, sendo necessária apenas a criatividade na utilização dos objetos.

No entanto, com o intuito de simular uma sala de laboratório, mesmo estando dentro de um espaço não formal de educação científica, disponibilizamos jalecos (Figura 10) para os alunos usarem durante a realização da experimentação investigativa, fazendo os mesmos se sentirem importantes no processo e criadores do próprio conhecimento.

Figura 10 - Jalecos utilizados pelos alunos na atividade



Fonte: elaborado pelo autor da pesquisa.

O objetivo, ao se utilizar os jalecos na Atividade Experimental Investigativa no CCIUFPA/Campus Castanhal, intencionou oportunizar o contato direto do discente com um *design* da Ciência, para que assim se perceba questões de segurança e identificações na prática da experimentação investigativa.

O **terceiro momento** constitui-se na organização e análise do material que foi constituído através de tabelas, quadros e figuras, bem como pela obrigatoriedade de desenvolvimento de um produto didático de ensino.

As interpretações e inferências dos resultados basearam-se na análise do conteúdo (BARDIN, 2011), e constituindo, conforme as categorias de habilidades consideradas no quadro 7, criou-se 3 categorias e 4 subcategorias de análises.

Categorias: Familiarização e interação no CCIUFPA/Campus Castanhal, problematização inicial do Pm1 com os alunos e registros das distribuições do material experimental e a proposição do problema;

Subcategorias: Registro das resoluções do problema pelos alunos, continuação dos registros da resolução do problema pelos alunos, registro da sistematização dos conhecimentos elaborados e registros do escrever e desenhar.

Pela complexidade das informações transcritas dos participantes, buscou-se criar condições de interpretações e inferências dissertativas, na tessitura da pesquisa.

Quadro 7 - Categorias de habilidades consideradas

Categorias/Habilidades de investigação científica
1 – Crianças exploram, fazem questões e fazem predições
1a Crianças exploram
1b Crianças fazem questões
1c Crianças fazem predições
2 – Crianças observam e registram dados durante as investigações
3 – Crianças usam com segurança equipamentos e materiais apropriados, explorando-os e identificando-os durante a investigação.
4 – Crianças usam observações como evidências
5 – Crianças comunicam entre si sobre seus achados
Conhecimento sobre Mistura do Cotidiano estudado e os materiais utilizados
Entendem as misturas dos materiais para sua classificação
1 – Descrevem os tipos de misturas
2 – Observam as misturas dos materiais diferenciando-as
3 – Demonstram conhecimento sobre os tipos de misturas e sua importância
3a Demonstram conhecimento sobre os tipos de misturas
3b – Compreendem a importância da mistura no cotidiano
Materiais da Pesquisa
1-Descrevem os materiais e as produções utilizados durante as investigações.
1a- Descrevem os materiais utilizados durante as investigações.
1b- Descrevem as produções realizadas durante as investigações.

Fonte: Adaptado de Moraes (2015).

Assim, a organização e o tratamento dos dados seguiram as etapas de análise de conteúdo propostas por Bardin (2011), considerando os três elementos elencados pela autora: 1. A pré-análise, consistindo na organização e sistematização dos materiais analisados; 2. A exploração do material, por meio da identificação das categorias de análise auxiliando nas interpretações e inferências; 3. O tratamento dos resultados: a inferência e a interpretação, que consiste na análise crítico reflexiva dos conteúdos abordados.

Adota-se também alguns sinais de Marcuschi (2007)⁷⁷. Na seção 5, discutiremos e faremos inferências com base nas categorias de habilidades de investigação científica, descritas no quadro 7, e demonstramos as transcrições evidenciadas conforme o quadro a seguir:

⁷⁷ Os sinais de Marcuschi têm a intenção de não perder elementos não verbais presentes nos diálogos, apresentados da seguinte forma: reticências ...: determina as pausas; parênteses (): para descrever gestos, relatando observações

Turno	Falas	Níveis de Investigação/ Tipologia de Investigação	Habilidades de Investigação e Conhecimento Científico/Categorias
-------	-------	--	--

Na primeira coluna, organizamos em ordem crescente e evidenciamos os **Turnos** para melhor compreensão dos acontecimentos pelos leitores. Ressaltamos ainda, que não há rigor na sequência dos fatos investigados.

Na segunda coluna, para melhor resolução do problema de pesquisa destacamos os pontos mais importantes sobre as **Falas** dos sujeitos da pesquisa.

Na terceira coluna, apresentamos os **Níveis de Investigação** evidenciadas pelos alunos e a **Tipologia de Investigação** que classifica as perguntas quanto a problematização, sobre os dados, sobre o processo além das perguntas de sistematização.

Na quarta e última coluna, são destacadas as **Habilidades de Investigação e Conhecimento Científico** além das **Categorias** observadas durante as atividades experimentais investigativa.

Quanto ao produto, produzimos um vídeo didático sobre níveis e habilidades investigativas com uso de SEI na experimentação investigativa para o conhecimento químico sobre Misturas do Cotidiano.

4.4 Produto didático

Na presente investigação objetivamos analisar o Nível de Investigação e habilidades investigativas em uma Atividade Experimental Investigativa no Ensino de Ciências. Associado a uma SEI, buscamos produzir um produto didático, destinado a professores do Ensino Fundamental que se interessem pelo Ensino por Investigação como metodologia ativa, ou ainda aos demais profissionais do ensino e educação de áreas afins que se interessem pela proposta desenvolvida.

Desta maneira, produzimos um produto que consiste em um vídeo didático intitulado “Misturas no Cotidiano”⁸, produzido a partir das gravações e imagens durante o processo de construção da SEI proposta por Carvalho (2013), destacando a atuação de professores monitores na aplicação de Atividades Experimentais Investigativas para o desenvolvimento de

percebidas; reticências entre colchetes [...]: para prosseguimento da fala, permanecendo o trecho relevante do discurso; reticência entre parênteses: (...) silêncio/pausa.

⁸ Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Sb1PbyDh4-M>

habilidades de investigação de um grupo de alunos do 6º ano que frequentam o Clube de Ciências Professor Dr. Cristovam Diniz na UFPA/Campus Castanhal.

A ideia é publicar trabalhos científicos na área de educação científica e disponibilizar gratuitamente nas plataformas digitais e escolas públicas do município para a expansão e consolidação do Ensino por Investigação, possibilitando o desenvolvimento de níveis de investigação melhor elaborados em atividades experimentais investigativa e a formação crítica com habilidades científicas capazes de promover melhores aprendizagens nas ciências.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inspirados em Freire (2004), nesta seção buscamos expor as análises e inferências do Nível de Investigação da atividade e o desenvolvimento de habilidades que surgiu e se desenvolveu durante a Atividade Experimental Investigativa proposta e aplicada.

Sendo assim, na intenção de verificar de que maneira, uma atividade experimental investigativa, possibilita o desenvolvimento de habilidades de investigação de alunos do 6º ano em clube de ciências, com base nos referenciais sobre os níveis habilidades de investigação científica, bem como do ensino experimental investigativo discutido nesta pesquisa.

5.1 Familiarização e interação no CCIUFPA/Professor Dr. Cristovam Diniz

Neste primeiro momento, o propósito era se familiarizar e interagir com os membros do Clube de Ciências Professor Dr. Cristovam Diniz, observando seu funcionamento na perspectiva de conhecer sua estrutura cooperativa para melhor identificar o universo investigado.

Esporadicamente, as dúvidas relacionadas à prática de Atividades Experimentais Investigativas foram equacionadas com diálogos com a coordenação e professores monitores do Clube. O autor desta pesquisa, de uma forma geral, foi bem acolhido pelos membros, participando dos trabalhos conjuntamente.

Entre as atuações dos professores monitores nas atividades, notamos esforços em proporcionar conhecimentos investigativos dentro do alcance das crianças que participam do Clube. Ressalta-se que o prazer e a alegria são uma constante nas atividades experimentais desenvolvidas no CCIUFPA/Campus Castanhal, sendo possível perceber que em meio às transformações e inovações este Clube está alinhado ao que ocorre na atual sociedade do conhecimento da educação científica.

Observou-se também como Nery (2018) e Almeida (2017) que na inter-relação entre sujeitos de pesquisa desenvolvidos no referido Clube, estava sempre presente a curiosidade em saber o que estava sendo feito, especulando hipóteses para o que seria feito. Desta forma, corroborando com Malheiro (2016, p. 121) acreditamos que “é tempo de enfrentar novos caminhos, com alguma criatividade e desejo de mudança”.

Em nosso entendimento, o Ensino de Ciências por investigação no referido Clube é valorizado dentro da tendência da experimentação investigativa, aberto às demais áreas do conhecimento, destacando e questionando saberes para que se atendam as especificidades da

realidade formativa científica, oferecendo processos de ensino e aprendizagem para melhores habilidades e níveis investigativos no Ensino Fundamental.

5.2 Problematização inicial do Pm1 com os alunos

A atividade de investigação “Misturas do Cotidiano” se inicia com as contextualizações (problematização) do Pm1, iniciando as interações didáticas para além da mera motivação, para envolver os alunos com a temática mistura no cotidiano.

Neste sentido, o Pm1, demonstra o exemplo de uma garrafinha de água mineral, buscando explorar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito de processos e linguagem química. As transcrições a seguir (Quadro 8) mostram o episódio selecionado para esta análise.

Quadro 8 - episódios selecionados na problematização inicial do Pm1 com alunos

Turno	Falas	Níveis de Investigação/ Tipologia de Investigação	Habilidades de Investigação e Conhecimento Científico/Categorias
1	Pm1. Então gente, vamos começar tá bom? Então, essa é uma água mineral? o que é água mineral? Vocês têm ideia do que é isso?	Guiado	
2	Todos os alunos. Sim, professor!		
3	A2. Água mineral é diferente da água normal.		<i>Crianças usam observações como evidências (4)</i>
4	Pm1. É diferente porquê? E água torneiral? (expressão para se referir à água da torneira) é isso que tu quer dizer? Legal...	Guiado/ Problematização	
5	A5. A água suja passa por um processo de limpamento... pra limpar a água.		<i>Crianças fazem predições (1c)</i>
6	Pm1. Beleza! A água suja passa por um processo? Ótimo A5 (professor motivando)... Vocês acham então que essa é a diferença entre a água <i>torneiral</i> para a mineral?	Guiado	
7	A3. A água suja passa por um processo de limpamento.		<i>Crianças exploram (1a)</i>
8	Pm1. Interessante... muito interessante o que vocês colocaram!		

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

A partir do Quadro 8, sobre o episódio selecionado no início da atividade, quando o Pm1 apresenta o questionamento do que é água mineral, é possível identificar o Nível de Investigação **Guiado**, pois, os alunos investigam a pergunta apresentada pelo professor, usando procedimentos de resposta.

Quando o A2 tenta explicar o que é água mineral “Água mineral é diferente da água normal”, podemos enquadrar na categoria *crianças usam observações como evidência (4)*, pois se percebe que, durante a problematização feita pelo Pm1, A2 utiliza uma diferenciação de aspectos de água mineral e normal.

Moraes (2015), ao abordar sobre esta categoria em seu estudo, cita que geralmente ela aparece quando, durante a investigação, a criança remete a fatos observados e vivenciados durante as atividades propostas pelo professor.

Ao continuar com questionamentos o Pm1, continua com o nível guiado de investigação, perguntando por que é diferente? Enfatizando se água mineral seria diferente da torneiral? Quando aparece a habilidade de *predição (1c)* do A5. Ainda motivando todos os alunos, questiona se há concordância com a predição do A5, em que o A3 se manifesta, respondendo “a água suja passa por um processo de limpamento”. Nesta fala identifica-se a habilidade de *crianças exploram (1a)*.

Destaca-se que o Pm1, responde as hipóteses/previsões dos alunos sempre com outras perguntas e sempre os motivando ao processo investigativo. As falas selecionadas dos alunos A2, A3 e A5 demonstram conhecimentos sobre conservação dos materiais e sobre o tratamento da água. Destaca-se que, a fala do A2: “água mineral é diferente da água normal” o Pm1 se antecipa inferindo que o aluno acha que a água normal seria a “água torneiral”.

Ainda que o Pm1 busque aproximar os termos do senso comum é necessário ter atenção com o ingênuo uso de palavras, que podem distorcer o real significado conceitual dos fenômenos estudados (misturas). Em todo caso, a fala do A3: “a água suja passa por um processo de limpamento” oportuniza possibilidades de maior exploração dos conhecimentos prévios dos alunos, que o Pm1 deixa de explorar quando argumenta que são interessantes as colocações dos alunos.

Esta ineficácia do Pm1, em explorar as respostas dos alunos é um aspecto que se deve melhorar na condução de Atividades Experimentais Investigativas no CCIUFPA/Campus Castanhal. Ainda que se observe que o Pm1 conceba liberdade criativa de respostas aos alunos e ao ritmo de aprendizado de cada aluno (A2, A3 e A5) deve ter maior eficácia em não perder de vista a parte científica na SEI desenvolvida e relacionada à capacidade de resolver problemas.

Percebendo o envolvimento dos alunos, o Pm1 entrega uma garrafinha de água mineral para todos os alunos identificarem a composição química da água mineral. Este episódio é descrito no quadro 9.

Quadro 9 - episódios selecionados na identificação da composição química da água mineral

Turno	Fala	Níveis de Investigação/ Tipologia de Investigação	Habilidades de Investigação e Conhecimento Científico/Categorias
9	Pm1. ...vou entregar uma garrafinha de água mineral para cada um de vocês. Essa garrafinha tem no mercado. Percebam que tem algo escrito no rótulo, isso é importante, vocês podem olhar? O que a água mineral tem?	Guiado/ Sobre dados	
10	A4. Tem sódio, tá escrito aqui!		<i>Crianças exploram (1a)</i>
11	A5. Bicarbonato, cloreto, potássio.		
12	Pm2. Olha pessoal... Vocês viram que o professor falou da água não foi? (Se referindo ao Pm1) vocês dizem que a água é mineral, certo? Quando vocês olharam no rótulo (se referindo à garrafinha) que tem mesmo lá?...	Guiado/ Sobre dados	
13	A4. Magnésio, potássio, sódio... e cloreto, né!		<i>Crianças exploram (1a)</i>
14	Pm2. ...então... isso quer dizer que isso estão aqui dentro (...) mas dá pra gente vê isso?	Guiado/ Exploratória	
15	A7. Não. Absorveu!		<i>Crianças usam observações como evidências (4)</i>
16	Pm1. É... absorveu! Tudo bem... Mas eu posso dizer que absorveu é o mesmo que dissolveu?	Sistematização	
17	A7. Não!		<i>Crianças fazem predição (1c)</i>
18	Pm3. Por que não? Mas aqui oh! (se referindo à garrafinha) vocês observaram que tem várias substâncias aqui né? Mas não dá pra ver, eu vejo só a água... Deu pra entender isso?	Problematização	

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Na condução da contextualização inicial o Pm1 visa construir um cenário (contexto) favorável à exploração de situações dentro de uma perspectiva científica. Identifica-se que o Pm1, se preocupa em estimular a curiosidade dos alunos e ao entregar uma garrafinha a cada um e enfatiza que ela faz parte de seus cotidianos.

Nesta contextualização, incentiva a identificação de elementos químicos presentes nos rótulos dos materiais dentro do Nível de Investigação Guiado. Identificam-se nas falas dos A4

e A5 habilidades de *crianças exploram (1a)*. Pode-se observar que as perguntas do professor Pm1 centram-se no assunto e nos alunos.

A habilidade do Pm1 em seus questionamentos neste nível remete diretamente ao assunto a ser estudado e como não existem respostas certas ou erradas, busca extrair o que os alunos acham ou sabem.

Na contextualização inicial da atividade, observa-se que o Pm1, possui uma postura motivadora e utiliza-se de uma linguagem acessível que desperta certo interesse dos alunos, estimulando habilidades de investigação científica satisfatórias para resolução de problemas, possibilitando aos alunos usarem observações como evidências, previsões, explorações e possíveis explicações das questões propostas, com aproximações científicas.

Observa-se que o Pm2, retoma a contextualização do Pm1, reforçando a familiarização da linguagem química relembrando a fala do A3, reafirmada pelo aluno A4: *magnésio, potássio, sódio.. e cloreto*. A colaboração em sequência do Pm1 reforça a introdução de novas palavras, reforçando a ideia do A7 sobre a diferença entre absorver e dissolver.

O que os Pm1 e Pm2 propõem é a criação de um ambiente investigativo na atividade de forma que os alunos possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo na SEI, a apropriação e entendimento da linguagem científica. Desta forma, pode-se dizer que no processo de cooperação o Pm1 possui mais papéis a desempenhar, pois, seu trabalho é controlado e organizado por ele, enquanto no processo colaborativo o processo é mais aberto e o aluno se torna mais ativo (TORRES; IRALA, 2007).

Os Pm2 e Pm3 auxiliam durante toda a SEI os trabalhos do Pm1 sobre o acompanhamento do coordenador do Clube; de forma guiada e sem interferir nos procedimentos e soluções do problema pelos alunos (Figura 11).

Figura 11 - Apoio dos Pm2 e Pm3 e coordenador ao Pm1



Fonte: Elaborado pelo autor com base na construção de dados.

Neste contexto, é importante destacar que existem propostas sobre as aprendizagens colaborativa e cooperativa (TORRES; IRALA, 2007). Kemezinski et al. (2007) as definem como práticas proativas de resolução de problemas em grupos.

Na aprendizagem cooperativa, os sujeitos, em grupos pequenos e heterogêneos, se ajudam no processo de aprendizagem e avaliam a forma como trabalham, com vista a alcançarem objetivos comuns (LOPES; SILVA, 2010). Já na aprendizagem colaborativa não existem relações hierárquicas. Os membros do grupo são capazes de ouvir, dividir ideias e trabalhar em conjunto, possibilitando uma interação entre eles (KEMEZINSKI et al., 2007).

Apesar desses aspectos serem importantes e trabalhados na organização de atividades para o Ensino de Ciências, é relevante ressaltar que, para os alunos das séries do 5º e 6º anos do Ensino Fundamental, o CCIUFPA/Campus Castanhal não propõe o trabalho com temáticas sobre a natureza das Ciências de maneira explícita. O Clube defende que esses temas são encontrados implicitamente nas atividades propostas.

Assim, esse processo é facilitado pelo “fazer ciência” (BRICCIA, 2013), com base no emprego de atividades investigativas, da condução de discussões, da contextualização e interdisciplinaridade.

Vale ressaltar que a química, como qualquer outra ciência, possui uma linguagem que é a sua representação, por utilizar signos e símbolos específicos, precisa ser ensinada de maneira que os alunos vivenciem desde cedo sua representação e possam se familiarizar com termos químicos comuns à sua volta.

É comum no CCIUFPA/Campus Castanhal, as propostas de atividades (ver NERY, 2018; ALMEIDA, 2017) com base em temas do cotidiano, também envolvendo atividades lúdicas, com linguagem coloquial, diminuindo o abismo entre curiosidade e rigor investigativo, uma vez que, conforme Capecchi (2013) cabe ao estudante, inicialmente motivado a participar, uma atitude participativa e com estímulo para o envolvimento com temas científicos.

Como agente do processo, o Pm1 como mediador da atividade pedagógica, deve dominar os conceitos apresentados na Atividade Experimental Investigativa, além de saber manipular o material didático – aparato experimental, devendo, como destaca Paraná (2008, p. 72), “contribuir para a superação da observação como simples ação empírica e de descoberta”.

5.3 Registros das distribuições do material experimental e a proposição do problema

Ao distribuir os alunos em quatro duplas, buscou-se, de acordo com Carvalho (2013), apresentar os materiais experimentais a serem utilizados e a proposição do problema. Os materiais (água, açúcar, sal, óleo, farinha de trigo e areia) estavam dispostos sobre a mesa.

As transcrições a seguir (Quadro 10) mostram o episódio selecionado sobre a distribuição do material de proposição do problema.

Quadro 10 - Episódios de apresentação do material experimental

Turno	Falas	Níveis de Investigação/ Tipologia de Investigação	Habilidades de Investigação e Conhecimento Científico/Categorias
19	Pm1. E então, legal? Vocês estão vendo aqui na mesa alguns materiais! Eu trouxe aqui para que possam fazer experimentação. Vai ser em dupla, ok?! Vocês escolhem seus pares, legal?	Guiado	
20	Todos os alunos. Sim.		
21	Pm1. Primeiro, que materiais têm? Vamos identificar?	Guiado/ Sistematização	
22	A4. Água.		<i>Crianças usam observações como evidência (4)</i>
23	A5. Óleo, trigo.		<i>Crianças usam observações como evidência (4)</i>
24	A6. Açúcar ou é sal, aí oh, professor!		<i>Crianças usam observações como evidência (4)</i>
25	Pm1. Esse aqui é sal e esse outro é açúcar. Os recipientes estão identificados! Ok.		
26	A1. Esse outro é areia né!?		<i>Crianças usam observações como evidência (4)</i>
27	Pm1. Muito bem! Agora os professores (se referindo aos Pm2 e Pm3) vão entregar o kit de material pra cada equipe. Legal...! Ok!		

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Ao iniciar a SEI, o Pm1 com apoio dos Pm2 e Pm3, apresenta o material experimental. Destacando que os experimentos serão realizados em grupos à escolha dos alunos, com o cuidado de não mostrar como manipular os materiais.

Identificamos a categoria *crianças usam observações como evidências (4)*, por meio das falas dos alunos A1, A4, A5 e A6 no episódio descrito. Moraes (2015), ao abordar sobre esta categoria em seu estudo, cita que geralmente ela aparece quando, durante a investigação, se remetem a fatos observados e vivenciados durante as atividades propostas pelo professor.

Após apresentar e envolver os alunos com o material experimental a ser utilizado, propomos a problemática a ser resolvida por eles (Quadro 11).

Quadro 11 - Episódio da apresentação do problema

Turno	Falas	Níveis de Investigação/ Tipologia de Investigação	Habilidades de Investigação e Conhecimento Científico/Categorias
28	Pm1. Vamos lá então... Como eu disse, eu trouxe aqui pra vocês alguns materiais que vocês já identificaram. Legal! Vocês podem usar qualquer material tá ok?! Atenção que o que vocês observarem deve anotar... legal!?		
29	Pm1. Bem, todos já estão com seu material, ok?! Então agora nós vamos buscar responder o seguinte problema... Lembram a nossa garrafinha de água mineral? Então... A pergunta que vou fazer, agora, é: “A água mineral é uma mistura? Vocês vão se ajudar e resolver este problema... Legal! (o Pm1 escreve no quadro o problema). Deu para entender o que é para fazer?”	Guiado/ Exploratória sobre o processo	
30	Todos os alunos. Sim.		<i>Crianças fazem previsões (1)</i>
31	Pm1. Então, vamos ler aqui oh, leiam todos!		
32	Todos os alunos. A garrafinha de água... (alunos lendo o problema proposto)		<i>Crianças exploram (1a)</i>

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Ao iniciar esta sequência, o Pm1 reforça para os estudantes os materiais disponíveis, deixando livres os alunos para a experimentação, recomendando que registrem suas observações. Com a turma organizada em seus devidos grupos, enuncia a pergunta: “A garrafinha de água mineral é uma mistura?” Com isso, identifica-se o Nível de Investigação Guiado com uma pergunta exploratória sobre o processo.

Conforme Machado e Sasseron (2012), entendemos que o Pm1 intenciona dar oportunidades aos alunos de falarem e pensarem com as novas ideias científicas, em pequenos grupos e por meio da atividade de investigação guiada. Ao mesmo tempo, apoia aos alunos para produzirem significados individuais, para internalizar as ideias.

Nos pequenos grupos, identifica-se quanto às habilidades de investigação científica que as *crianças fazem previsões (1c) e exploram (1a)*. No aspecto da habilidade discursiva de “criar o problema o professor envolveu os alunos, considerando os conhecimentos prévios verificados na contextualização inicial e explicita o problema cuja solução não é trivial aos alunos” (MACHADO; SASSERON, 2012, p. 39).

No problema proposto pelo Pm1, entendemos que conforme a tipologia de investigação pode ser classificada como uma pergunta exploratória sobre o processo. Pois, visam estimular os alunos a relacionarem ideias com dados e observações, criando hipóteses, refutando e debatendo-as (MACHADO; SASSERON, 2012).

Portanto, no primeiro sábado, após a problematização inicial, os alunos já familiarizados com os materiais (Figura 12), passaram efetivamente, a agir sobre os objetos para ver como eles reagem e para obter resultados com as mãos na massa.

Figura 12 - Inicialização da resolução do problema pelos



Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Neste momento se inicia a atividade experimental, apresentando-se como uma importante ferramenta de ensino e aprendizagem, mediada pelo Pm1, de forma a desenvolver o interesse dos alunos e criar situações de investigação e habilidades para aprendizagem de conceitos científicos.

5.3.1 Registros da resolução do problema pelos alunos

Na resolução do problema pelos alunos (etapa 2 da SEI), inicialmente a parte conceitual do que se quer ensinar não é importante (CARVALHO, 2013). A preocupação é com as ações manipulativas que permitem aos alunos habilidades para levantar hipóteses/previsões para resolver o problema, colocando ideias em prática.

Desta forma, o Pm1 propôs uma atividade guiada com misturas a serem realizadas pelos alunos. As transcrições a seguir (Quadro 12) mostram este episódio selecionado ainda no primeiro sábado de atividade.

Quadro 12 - Início da resolução do problema pelos alunos.

Turno	Falas	Níveis de Investigação/ Tipologia de Investigação	Habilidades de Investigação e Conhecimento Científico/Categorias
33	Pm1. Que tal? Estão conseguindo fazer? Olha aqui, esse grupo já produziu uma mistura (se referindo ao grupo 1)... Eles fizeram a de água e sal. Esse grupo aqui fez outro, oh! Fizeram água e óleo...	Guiado/ Exploratória sobre o processo	
34	A1. Professor, a gente adiciona água com açúcar...?		<i>Crianças fazem questões (1b)</i>
35	A6. Professor, prof... A gente fez água com areia.		<i>Crianças exploram (1a)</i>
36	Pm1. Muito bem! Acho que todos compreenderam o que era para fazer! Legal! O que aconteceu aí? (Se referindo ao grupo dos A1 e A2) O que aconteceu com a quantidade de açúcar colocada aí? O que vocês diriam?	Guiado/ Sobre os dados	
37	A1. Sumiu.		<i>Crianças fazem previsões (1c)</i>
38	A2. O açúcar dissolveu tio!		<i>Crianças fazem previsões (1c)</i>
39	A3. Não... Não dissolveu tudo.		<i>Crianças fazem previsões (1c)</i>
40	Pm1. Por que você acha que não dissolveu?	Guiado/ Problematização	
41	A3. Pela quantidade.		<i>Crianças fazem previsões (1c)</i>
42	Pm1. Pela quantidade de que?	Guiado/ Sobre os dados	
43	A3. (silêncio)		
44	Pm1. E você A5 (Se referindo ao grupo 3), o que diria? Qual a quantidade de areia que você colocou na sua mistura?	Guiado/ Sobre os dados	

45	A5. Não. A areia não dissolveu... Dá pra ver ela aqui no fundo.		<i>Crianças fazem predições (1c)</i>
46	Pm1. Ah! Então o que vocês perceberam nessa experiência?	Guiado/ Sobre os dados	
47	A1. Alguns misturam.		<i>Crianças usam observações como evidências (4)</i>
48	A6. O nosso aqui, alguns não misturou.		<i>Crianças usam observações como evidências (4)</i>

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Nesse episódio, com o Nível de Investigação Guiado, identificam-se as tipologias de investigação exploratória sobre o processo de dados e de problematização. O papel do professor-monitor neste momento é verificar se os grupos entenderam o problema proposto e deixá-los trabalhar (CARVALHO, 2013). Nas interações guiadas pelo Pm1, identificam-se habilidades: *crianças exploram (1a)*, *crianças fazem predições (1c)* e *crianças usam observações com evidências (4)*.

Com efeito, conforme o Nível Guiado (nível 3) identificado permite-se mais autonomia dos alunos. Durante a atividade experimental onde professores monitores promovem um Ensino por Investigação, que se concretizam através de investigação, os alunos têm melhor envolvimento.

Neste nível 3 de investigação, permite-se aos alunos uma ação social e/ou coletiva em que se apropriam de sua própria experiência pela construção do sentido de sua vivência no CCIUFPA/Campus Castanhal, podendo ser ampliada para a extensão da Universidade.

Os registros das observações das misturas propostas pelo Pm1 aos alunos foram acompanhados pelos Pm2 e Pm3. A tabela de atividade com os materiais (água, sal, óleo, farinha de trigo, açúcar e areia) consistiu ao entendimento significativo da ideia de misturas, no sentido de verificarem se eram solúveis ou insolúveis, homogêneas ou heterogêneas⁹ e quais suas explicações/hipóteses.

Após as anotações e explicações os alunos obtiveram-se os seguintes resultados¹⁰ transcritos no quadro 13:

⁹ Quando se juntam diferentes substâncias e não ocorre qualquer reação química entre elas, forma-se aquilo que se designa por mistura. Desta forma, se da adição resultar a formação de apenas uma fase onde não se consiga distinguir nenhuma das substâncias (a olho nu, ao microscópio ou por centrifugação), a mistura diz-se homogênea e designa-se por solução. Se formarem-se duas ou mais fases que sejam distinguíveis, então, a mistura designa-se heterogênea. A solubilidade é a qualidade daquilo que é solúvel, ou seja, que pode se dissolver ao entrar em contato com uma substância solvente (SÁ; NETO, 2012).

¹⁰ Os registros das atividades 1, 2 e 3, foram elaborados pelos alunos durante as atividades e transcritas pelo Pm1, para melhor compreensão dos leitores, preservando o sentido da escrita dos alunos.

Quadro 13 - Atividade (Grupo 1 – A1 e A2)

ATIVIDADE				Grupo 1
MATERIAIS	SOLÚVEL	INSOLÚVEL	MISTURA HOMOGÊNEA/HETEROGÊNEA	EXPLICAÇÃO (HIPÓTESE)
Sal + água		X	Heterogênea	Porque não é igual.
Óleo + água		X	Heterogênea	Porque ela não é igual.
Farinha de trigo + água		X	Heterogênea	Porque não é igual.
Açúcar + água	X		Homogênea	Porque ela não é diferente.
Areia + água		X	Heterogênea	Porque é diferente.

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Os alunos A1 e A2 compreendem equivocadamente que as misturas sal + água, óleo + água e farinha de trigo + água, seriam insolúveis e heterogêneas, “porque não é igual”. Porém, compreendem que as misturas de açúcar + água, areia + água com base na observação visual, apresentam diferenças quanto a solubilidade e as fases das misturas.

Identifica-se que este grupo compreendeu parcialmente a ideia de misturas homogêneas e heterogêneas, com a explicação/hipótese de resultado visual de igual ou diferente. Ressalta-se que o processo de elaboração de hipóteses é complexo e pode ter origem em uma imaginação fértil ou em ideias especulativas as quais se apoiam em um fundo reflexivo articulando teorias norteadas à investigação (KASSEBOEHMER; FERREIRA, 2013).

De acordo com a proposta de categorias de hipóteses de Kasseboehmer e Ferreira (2013) os alunos A1 e A2 apresentam hipóteses pouco coerentes, pois apresentaram um equívoco conceitual na mistura sal e água, cuja explicação não ficou clara o suficiente para compreender as proposições relacionadas à solubilidade e classificação das misturas.

Destaca-se, que são hipóteses talvez insuficientes para transformar o pensamento do estudante pela formação de teia de relações complexas entre os conhecimentos prévios com as Atividades Experimentais Investigativas. Mas, são observações viáveis por colaborar com o desenvolvimento de habilidades do aluno ao externar suposições provisórias nesse contexto experimental, participativo, hipotético de extrema relevância nesse momento contextualizado de reflexão. Pois, “a própria observação é uma atividade cognitiva da qual o observador participa ativamente” (BIZZO, 2010, p. 31).

Com relação ao grupo 2 (A3 e A4), apresentamos no (quadro 14) os resultados obtidos no momento das atividades:

Quadro 14 - Atividade (Grupo 2 – A3 e A4)

ATIVIDADE				Grupo 2
MATERIAIS	SOLÚVEL	INSOLÚVEL	MISTURA HOMOGÊNEA/HETEROGÊNEA	EXPLICAÇÃO (HIPÓTESE)
Sal + água	X		Homogênea	Sal porque ele dissolveu e é igual.
Óleo + água		X	Heterogênea	Óleo porque ele não dissolveu e é diferente.
Farinha de trigo + água		X	Heterogênea	Trigo porque ele não dissolveu e é diferente.
Açúcar + água	X		Homogênea	Açúcar porque ele dissolveu e é igual.
Areia + água		X	Heterogênea	Areia porque ela não dissolveu e é diferente.

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Conforme a tabela do grupo 2, também considerou o aspecto visual “do igual e diferente”, para todas as misturas propostas na tabela de atividade. Porém ao contrário do grupo 1, acrescentaram a relação com o solúvel e insolúvel de forma mais adequada. Por fim, transcrevemos as atividades escritas dos alunos A5 e A6, grupo 3, no quadro 15.

Quadro 15 - Atividade (Grupo 3 - A5 e A6)

ATIVIDADE				Grupo 3
MATERIAIS	SOLÚVEL	INSOLÚVEL	MISTURA HOMOGÊNEA/HETEROGÊNEA	EXPLICAÇÃO (HIPÓTESE)
Sal + água		X	Homogênea	O sal com água é insolúvel e homogêneo
Óleo + água		X	Heterogênea	O óleo com água é insolúvel e heterogêneo
Farinha de trigo + água		X	Heterogênea	Farinha de trigo é insolúvel e heterogênea
Açúcar + água	X		Homogênea	Açúcar mais água e solúvel mais homogênea
Areia + água		X	Heterogênea	Areia mais água e insolúvel e heterogênea

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Os alunos A5 e A6 tiveram dificuldades de entendimento nas misturas: sal + água e farinha de trigo + água, no que diz respeito principalmente à solubilidade. Observa-se que, na mistura farinha de trigo + água, ora os alunos a classificam como solúvel e insolúvel, ora a classificam como homogênea e heterogênea. Este fato, feito pelos alunos, que não dissolveu totalmente. Isso se dá pela composição da farinha de trigo, que além do amido, também contém proteínas solúveis “albuminas e globulinas” e insolúveis “gliadina e glutenina”.

O grupo 3, da mesma forma que o grupo 2, demonstra entendimentos sobre a classificação das misturas adequados ao que foi proposto na Atividade Experimental Investigativa.

Esta atividade guiada se mostrou eficaz para manifestações de habilidades de investigação científicas dos alunos. Identificamos habilidades de: *crianças exploram (1a)*, *crianças fazem previsões (1b)*, *crianças observam e registram dados durante as investigações (2)*, *Crianças usam com segurança equipamentos e materiais apropriados, explorando-os e identificando-os durante a investigação (3)*, *crianças usam observações como evidências (4)*, *crianças comunicam entre si sobre seus achados (5)*, *entendem as misturas de substâncias para sua classificação, descrevem os tipos de misturas (1)*, *observam as misturas diferenciando-as (2)*, *demonstram conhecimento sobre os tipos de misturas (3a)*, *descrevem as produções realizadas durante as investigações (1b)*

Destaca-se que, as hipóteses/previsões que quando não coerentes, como observada no grupo 1 (A1 e A2), também são muito importantes na construção dos níveis de investigação da atividade, pois é a partir do erro – o que não deu certo ou não foi compreendido – que os alunos têm confiança no que é certo, eliminando as variáveis que não interferem na resolução do problema. Como diz Carvalho (2013, p. 12) “nestas condições o erro ensina, e muito”.

Os professores monitores nesse processo buscaram certificar-se de que os alunos conseguem caminhar para a resolução do problema e ao mesmo tempo, como concebe Carvalho (2007, p. 41), criar condições para que “refaçam mentalmente suas ações e as verbalizem”. Após esta atividade, ainda nos grupos, o Pm1 guia os alunos a realizarem livremente misturas com os materiais disponibilizados (figura 13).

Figura 13 – Alunos realizando suas próprias experiências



Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Percebe-se a alegria e prazer dos alunos pelas Atividades Experimentais Investigativas. Os alunos exteriorizaram motivações e interesse na realização de suas misturas em grupos. Inferindo que desenvolveram habilidades para o entendimento de misturas do cotidiano.

A dinâmica da atividade em que o Pm1 usa um Ensino por Investigação é bem diferente de uma em que prevalece um ensino tradicional. Quando se fala da dinâmica na experimentação investigativa no CCIUFPA/Campus Castanhal se subentende a integração de vários aspectos relativos aos professores monitores e aos alunos.

5.3.2 Continuação dos registros da resolução do problema pelos alunos (2º sábado)

Após uma semana, há o reencontro com os alunos, em que se retoma a Atividade Experimental Investigativa. O Pm1 relembra o que foi feito no primeiro sábado, principalmente sobre a construção da tabela de atividade com apoio dos Pm2 e Pm3 (Quadro 16).

Quadro 16 - Professores monitores relembando a SEI 2

Turno	Fala	Níveis de Investigação/ Tipologia de Investigação
49	Pm1. Olha só, vocês sabem qual era o nosso problema? A gente fez misturas e uma atividade né!? Os resultados que vocês fizeram estão todos aqui (apontando para as misturas dos grupos de alunos) o que vocês acharam de cada material: se era solúvel ou insolúvel, heterogênea ou homogênea...	Sobre dados
50	Pm2. Pessoal, vocês concordam que todas as experiências (misturas realizadas no sábado anterior) que vocês fizeram são misturas? Sim ou não? Por quê?... Por que tem várias coisas misturadas, têm umas que eu consigo ver e outras não, (inaudível)... E açúcar, o sal e a água... Eu sei que tem duas coisas aqui, mas eu vejo as duas? Eu vejo só uma. Então quando eu vejo só uma e eu sei que tem mais de uma ela é homo ou hetero?	Problematização/ Sobre os dados
51	Pm3. Tá diferente ou igual aqui? Então, ela é o que? Mas eu sei que tem várias coisas aqui. Então, a questão de homo e hetero depende da quantidade de coisas que eu vejo. Por exemplo: água e areia... têm quantas coisas aqui dentro? (inaudível)... Entenderam o conceito? Agora aqui a água dissolveu ou não? Eu consigo ver ela? Então quando dissolve eu chamo de que? Solúvel ou não solúvel?	Sobre dados

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Neste momento, precisa-se consubstanciar a questão de espaço e tempo para retomar a sistematização coletiva dos conhecimentos dos alunos, ao lembrarem as ações do primeiro

sábado. Ao ouvirem os professores monitores reavivando as ideias trabalhadas, os alunos não só relembram o que foi feito, como também colaboram na construção da SEI que está sendo retomada.

Neste segundo sábado dois alunos não puderam comparecer para a continuidade da experimentação investigativa. Neste caso, o Pm1, redistribuiu as ações em três grupos de dois alunos. Seguindo o planejamento de atividade, no segundo sábado, o Pm1, após discussões sobre o primeiro momento, solicita que os alunos visualizassem todos os componentes na bancada, pedindo que cada dupla escolha dois experimentos realizados no sábado anterior (Figura 14).

Figura 14 - Resolução do problema (continuação)



Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Ao guiar os alunos nesta atividade, o Pm1 esclarece o que deve ser feito, lançando um novo problema: “por que os materiais misturam ou não misturam?”. Este problema classificado por Machado e Sasseron (2012, p. 38) de “pergunta de raciocínio” ajuda os alunos a pensar sobre a experiência e construir ideias que fazem sentido.

Neste novo questionamento, o Pm1 busca consolidar o terceiro nível de investigação, ou seja, guiada (orientada) em que fornece aos alunos apenas a questão de pesquisa, e os alunos tendem a projetar os procedimentos (método) para testar sua pergunta e as explicações resultantes. Como este tipo de investigação é mais envolvente do que a investigação de confirmação ou estruturada, as chances de ser mais bem-sucedido é maior, uma vez que, quando os alunos têm inúmeras oportunidades de aprender e praticar diferentes formas de planejar experiências e construir dados.

Este episódio é descrito no quadro 17.

Quadro 17 - Resolução de problema 2

Turno	Falas	Níveis de Investigação/ Tipologia de Investigação	Habilidades de Investigação e Conhecimento Científico/Categorias
52	Pm1. Legal! Olha só pessoal, vocês lembram que fizeram no sábado passado (referindo-se as proposições de misturas realizadas). Vocês foram muito bem! Agora nós vamos responder: Por que os materiais se misturam ou não misturam? Legal!? Ok.	Guiado/ Problematização	
53	Todos os alunos. (sussurros entre os alunos)		
54	Pm1. Todos os grupos pegaram suas misturas? Ok! Qual grupo pode responder?	Guiado/ Exploratória sobre o processo	
55	A3. O óleo não se mistura com a água porque ele tem gordura e ele não dissolve.		<i>Observam as misturas diferenciando (2)</i>
56	Pm1. Legal! Muito bem. Parabéns ao grupo. Os demais, o que acham?	Guiado/ Sobre os dados	
57	A4. Uma mistura é quando só dá de ver a água.		<i>Entendem as misturas de substâncias para sua classificação</i>
58	A2. O sal com a água, não misturou tudo, ficou um restinho lá no fundo.		<i>Observam as misturas diferenciando (2)</i>
59	A5. O óleo é bem difícil de misturar, mas na nossa mistura ele dissolveu.		<i>Descrevem as produções realizadas durante a investigação (1b)</i>
60	A6. Nós achamos que as bolhas são ar e o ar não se mistura com a água (se referindo à mistura realizada com água, sabão líquido).		<i>Descrevem as produções realizadas durante a investigação (1b)</i>
61	A5. Comigo o sal não dissolveu na água, mas com a A3 dissolveu.		<i>As crianças comunicam entre si sobre os seus achados (5); observam as misturas diferenciando-as (2)</i>
62	Pm1. Muito bom. Todos vocês tiveram suas respostas... Gostei de ver! Legal!	Guiado/ Problematização	

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Neste episódio o Pm1 lança uma nova pergunta: “**Por que os materiais misturam ou não misturam?**” para as três duplas de alunos no segundo sábado. Com isso, identifica-se o Nível de Investigação Guiado com pergunta inicial problematizadora. Para Machado e

Sasseron (2012, p. 42) nesse tipo de pergunta “os alunos refazem, reformulam de outra maneira, organizando informações necessárias para resolvê-lo”.

Ainda durante as interações e interrogações com os alunos aparecem a tipologia de investigação exploratória sobre o processo e sobre os dados, que abordam os dados envolvidos no problema e buscam que os alunos emitam suas conclusões (MACHADO; SASSERON, 2012).

Com base no Quadro 17, é possível observar neste episódio descrito, quando os alunos buscam solução para o problema a partir das misturas realizadas e observadas habilidades de investigação científica. Nesse momento, foram percebidas as seguintes categorias: *crianças observam as misturas diferenciando-as (2), entendem as misturas de substâncias para sua classificação, descrevem as produções realizadas durante a investigação (1b) e as crianças comunicam entre si sobre os seus achados (5)*.

Portanto, identificamos a classificação de Nível de Investigação Guiado (nível 3) no problema proposto pelo Pm1, pois os alunos investigam com o professor que apresentou o problema usando procedimentos projetados e selecionados pelos alunos. Em consequência, espera-se que os alunos emitam suas conclusões sobre o fenômeno da mistura.

Conforme Banchi e Bell (2008), no terceiro nível, investigação guiada (orientada) o professor fornece aos alunos apenas a questão de pesquisa, e os alunos projetam o procedimento (método) para testar sua pergunta e as explicações resultantes. Como este tipo de investigação a atividade proposta neste trabalho é envolvente e oportuniza práticas de investigação e habilidades de investigação científica.

Este nível pode ser percebido como um contínuo que leva os alunos a progredir gradualmente, do mais baixo para o mais elevado. Efetivamente, na Atividade Experimental Investigativa no Clube o principal objetivo é ajudar os alunos a desenvolver as habilidades necessárias que conduzam ao nível quatro, ou seja, quando os alunos investigam questões que são formuladas, através de procedimentos selecionados por eles mesmos.

5.3.3 Registros da sistematização dos conhecimentos elaborados

O Pm1, ao verificar que os alunos concluíram as atividades de misturas dos materiais, recolhe os materiais experimentais, para que os alunos não continuem a brincar com eles, desfazendo os grupos e organizando todos para os debates e comunicação dos resultados. Este episódio é descrito no quadro 18:

Quadro 18 - Sistematização dos conhecimentos 1

Turno	Falas	Níveis de Investigação/ Tipologia de Investigação	Habilidades de Investigação e Conhecimento Científico/Categorias
63	Pm1. Vamos lá, a gente vai fechar aqui, coloquem pra cá pra mesa o material. Isso, aqui... Fiquem só com os registros de vocês. Tá? A gente vai analisar a tabela de vocês... rapidinho, tá bom?	Guiado	
64	A3. Ei professor, a gente pode fazer mais misturas?		Crianças fazem questões (1b)
65	Pm1. Peraí... só... rapidinho... vamos só terminar essa discussão do que vocês fizeram...tá legal? ... Já? Olha só, vamos dar uma olhada na tabela. Cadê a tabela de vocês? Cada um com sua tabela... Como vocês conseguiram resolver o problema se a água mineral é uma mistura?	Guiado/ Problematizadora	
66	Pm1. Qual é o experimento aí?	Guiado/ sobre dados	
67	A2. Sal e água		Descrevem o tipo de mistura (1)
68	Pm1. Olha só, sal e água... Essa equipe aqui explorou água e sal... beleza! ... é solúvel ou insolúvel? O que foi o experimento aí?	Guiado/ Sobre dados	

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Na sistematização dos conhecimentos, o Pm1 continua com o Nível de Investigação Guiado com tipologia de investigação baseada na problematização e sobre os dados. Neste momento as habilidades são de *crianças fazem questões (1b)* e *descrevem o tipo de mistura (1)*.

Continuando a sistematização dos conhecimentos na SEI, pelos alunos nos grupos, o Pm1, indaga ainda mais a manifestações dos alunos. Considerando que o Nível de Investigação é Guiado, os alunos emitem suas conclusões dentro da exploração sobre o processo, concretizando o aprendido, demandando hipóteses/predições, descrições e conclusões como forma de sistematizar os conhecimentos.

Desta forma, selecionamos o episódio para análise nesta etapa (Quadro 19):

Quadro 19 - Sistematização do conhecimento (Continuação)

Turno	Falas	Níveis de Investigação/ Tipologia de Investigação	Habilidades de Investigação e Conhecimento Científico/Categorias
70	Pm1. E essa mistura da água e óleo?	Guiado/ Exploratória sobre o processo	
71	A5. O óleo não dissolveu... né professor.		<i>Crianças fazem previsões (1c)</i>
72	Pm1. Porque você acha isso? Porque tu falaste que dissolveu? Não tá dissolvido? Que vocês acham do que a A5 disse...	Guiado/ Problematizadora	
73	A3. É aquele negócio... tô lembrando...homo-homo-gê-nea...		<i>Descrevem o tipo de mistura (1)</i>
74	Pm1. Legal A1 e A5! E porque não é homogênea?	Guiado/ Problematizadora	
75	A1. Porque não misturou professor?...		<i>Crianças fazem questões (1b)</i>
76	A6.... porque eu tô vendo o óleo na água... eu acho....		<i>Crianças fazem previsões (1c)</i>
77	A2. Se dissolve... não é porque é solúvel professor?		<i>Crianças fazem questões (1b)</i>
78	Pm1. O que vocês acham pessoal? Vamos se ajudar aqui... oh...	Guiado/ Sobre os dados	
79	A4 a gente viu isso no sábado (se referindo ao primeiro sábado)		<i>Crianças exploram (1a)</i>
80	A3 eu só sei, que quando eu vejo só uma coisa é homogêneo... né!		<i>Crianças fazem previsões (1c)</i>
81	Pm2. Vocês estão poderosos mesmos, são como os cientistas mirins do Clube...	Guiado/ Problematizadora	
82	Pm3. Parece que vocês aproveitaram bem as experiências... né!?...	Guiado/ Sistematização	
83	Pm1. São feras esses nossos alunos... tá legal...então já que mostraram entendimentos, porque vocês acham que a água mineral é uma mistura?	Guiado/ Problematizadora	
84	A3. Ah, professor... por que tem um monte de coisa aí dentro? ((apontando para a garrafinha de água mineral))...mas eu não enxergo elas...		<i>Crianças fazem questões (1b)</i>
85	A5 essas coisas que tem aí no rótulo ((se referindo as substâncias))		<i>Crianças exploram (1a)</i>
86	A1. É uma mistura homogênea então...		<i>Crianças fazem previsões (1c)</i>

87	A2. Claro!... se tá tudo dissolvido...	<i>Crianças exploram, fazem questões e predições (1)</i>
----	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Continuando na sistematização dos conhecimentos, o Pm1 continua com o Nível de Investigação Guiado com tipologia de investigação baseada na problematização, exploratória sobre o processo, sobre os dados e de sistematização.

O papel dos professores monitores se mostra importante. Destaca-se que esta etapa da SEI é fundamental para a atividade, visto que as interações dialógicas na experimentação investigativa permitem o processo metacognitivo para o desenvolvimento de habilidades, tanto dos professores monitores em conduzir ativamente a investigação; como para os alunos que passam a dar significações de aprendizagem científica (ROCHA; MALHEIRO, 2018).

Neste momento as habilidades são de *crianças que fazem predições (1c)*, *descrevem o tipo de mistura (1)*, *crianças fazem questões (1b)*, *crianças exploram (1a)*.

O A5 manifesta a questão da dissolução: “o óleo não dissolveu... né professor!”; os A1, A3, A4 e A5, destacam a ideia de homogêneo e heterogêneo, enriquecendo as discussões. O Pm2 motiva os alunos, enfatizando que possuem capacidades, fazendo analogia de que são os “cientista mirins do Clube”, bem como o Pm1, que retoma ao problema inicial da atividade proposta.

O Pm1 retoma a condução da atividade. Neste momento percebe-se a manifestação do A3: “...porque tem um monte de coisa aí dentro”; O A5: “...essas coisas que tem aí no rótulo”; O A1: “é uma mistura homogênea então...”; O A2: “Claro! Se tá tudo dissolvido...” Em nossa análise, os alunos, ao operarem juntos, discutiram e estabeleceram suas próprias ideias adequadas à solução do problema proposto.

Com a colaboração do Pm3, ao perguntar aos alunos: “como vocês conseguiram resolver o problema se a água mineral é uma mistura?” o Pm3, busca a participação dos alunos, levando-as a tomar consciência das ações realizadas durante o processo da Atividade Experimental Investigativa.

A pergunta do Pm3 remete ao que Machado e Sasseron (2012) concebem como pergunta problematizadora ou pergunta exploratória sobre o processo. Na investigação problematizadora, remete-se ao problema estudado ou subjacente a ele dentro da proposta de atividade investigativa. Também, com perguntas sobre os dados, o Pm1 guia para emissão de conclusões sobre o fenômeno de misturas de substâncias, buscando concretizar o aprendizado.

5.3.4 Registros do escrever e desenhar

Nesta etapa, do escrever e desenhar, realizou-se uma atividade complementar e individual. Com base no que os alunos responderam nesta atividade foi necessário um período sob a supervisão dos professores monitores sobre o que os alunos compreenderam sobre a relação com o cotidiano na Atividade Experimental Investigativa Mistura do Cotidiano.

Neste sentido, o Pm1 elaborou a atividade escrita 2 (APÊNDICE C) que guiava os alunos a associarem as classificações de misturas com a realidade (Figura 15).

Figura 15 - Alunos escrevendo e desenhando com a supervisão do Pm1



Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Nesta atividade, percebeu-se que alguns alunos conseguiram associar as classificações de misturas com o cotidiano, com identificando habilidades relacionadas em *compreender a importância da mistura no cotidiano (3b)*.

Após esta atividade, foi exibido um vídeo didático¹¹ sobre o ciclo da água, para contribuir ainda mais com ideias sobre a aproximação da realidade. Após exibição e leitura de imagem do vídeo didático (6 minutos) o Pm1, guia os alunos para que escrevam e/ou façam um desenho sobre a experiência (APÊNDICE D). Sugerindo que nesta produção podem conter o que fizeram e que podem explicar o porquê do resultado obtido usando a criatividade e a relacionando com o cotidiano.

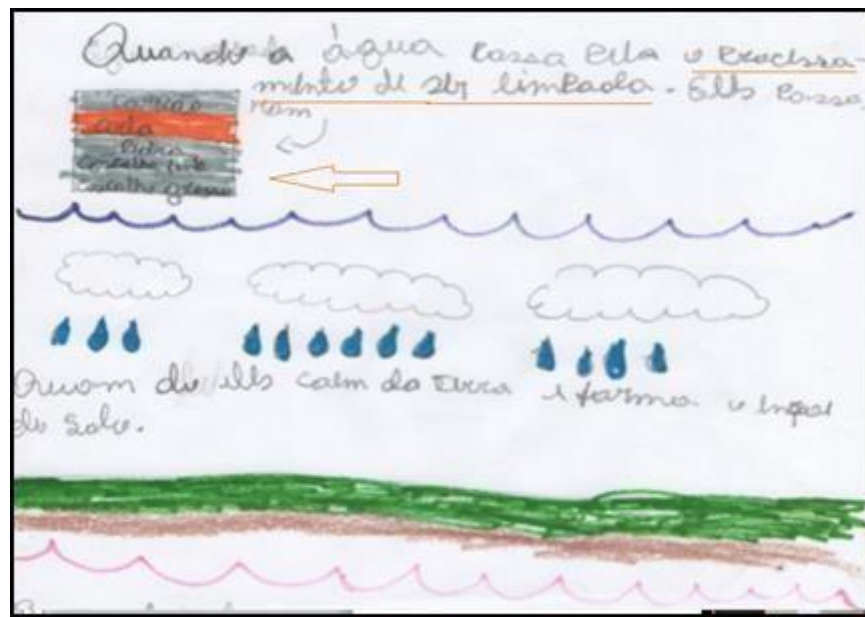
Nesta etapa, o Pm1 ressaltou aos alunos que estão “livres para escrever” possibilitando a construção de um texto mais criativo e contextualizado (MALHEIRO, 2016, p. 120). Além disso, é importante que os alunos entendam que suas produções não “valem ponto” e não devem

¹¹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=g26Wk4gpkws> Acesso em: 18 out. 2017.

ser feitas em forma de relatórios. O desenho e a escrita nas atividades do CCIUFPA/Campus Castanhal são totalmente livres, como mostram os estudos de Nery (2018) e Almeida (2017).

Desta forma, delimitamos apenas o desenho produzido pelo A3 (figura 16) para análise, pois permite inferências com relação ao experimento-cotidiano fundamentais para a valorização da diversidade de investigações que cada um dos alunos traz para a Atividade Experimental Investigativa.

Figura 16 - Desenho do A3

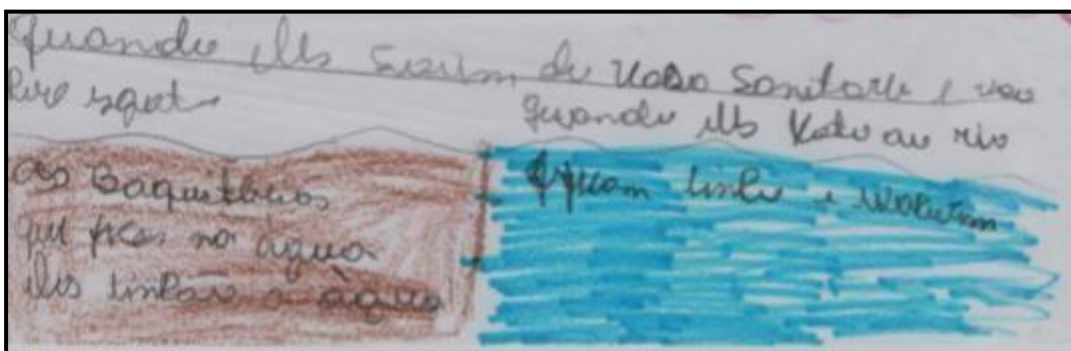


Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Na sua escrita (figura 17) o A3 retoma a questão que a água da chuva se infiltra na terra e que pode ser processada para “*ser limpada*”. Com isso, o Pm1 em sua atividade permite a reelaboração das ideias discutidas durante a Atividade Experimental Investigativa, por isso foi realizado presencialmente no CCIUFPA/Campus Castanhal, após as etapas de SEI anteriores.

Ainda nesta SEI, destacamos o escrito do A3:

Figura 17 - Escrita do A3



Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Podemos verificar que o A3 associou suas aprendizagens sobre misturas do cotidiano ao ciclo da água. O A3 descreve:

quando eles saem do vaso sanitário e vão para o esgoto, as bactérias que fica na água, eles **limpam a água**, quando elas volta ao rio ficam limpa e...(intranscritível) (grifo nosso).

Conforme Carvalho (2013, p. 13) esta atividade é complementar, mas fundamental no Ensino de Ciências. Desta forma, identificam-se no A3, habilidades de *crianças exploram (1a)*, *crianças fazem previsões (1c)*, *crianças usam observações como evidências (4)*, *compreendem a importância da mistura no cotidiano (3b)*, *descrevem as produções realizadas durante as investigações (1b)* e com base na leitura de vídeo.

Entende-se que, o desenho e escrita do A3 podem ser ferramentas empregadas como meio de despertar as habilidades de investigação científica, integrando seus registros coerentes com o Nível de Investigação Guiada (nível 3) durante a SEI proposta na atividade Misturas do Cotidiano.

É possível reconhecer que o Nível de Investigação Guiado (nível 3) e habilidades investigativas científicas são satisfatórias para o desenvolvimento numa extensão contínua de aprendizagem relacionada com a experimentação investigativa, tanto para espaços de educação em espaços formais como não-formais, de educação científica.

De forma geral, observamos que os alunos ao colocarem as “mãos na massa” se aproximam do uso das evidências/previsões consolidando uma prática investigativa importante a ser desenvolvida com alunos do 6º ano no Ensino de Ciências.

Ao oferecer um Nível de Investigação Guiado (BANCHI; BELL, 2008), ou seja, estudantes investigam com o professor, que apresenta uma pergunta usando procedimentos projetados/selecionados pelos alunos, a atividade investigativa oferece procedimentos e soluções pouco utilizadas na área da Educação em Ciências, considerando o fluxo da interação com os objetos, em que os alunos analisam as Misturas do Cotidiano em direção à obtenção de investigações experimentais que ajudam na resolução dos problemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Atividade Experimental Investigativa “Misturas do cotidiano” apresenta uma proposta de Ensino de Ciências por investigação, que procuraram no sentido de promover aspectos de níveis investigativos e habilidades científicas através de SEI. Para essa promoção, destacamos o processo reflexivo com o intuito de sustentar teoricamente com os pesquisadores, em busca de analisar no contexto de uma Atividade Experimental Investigativa sobre tipos de misturas, e as possibilidades do desenvolvimento de habilidades de investigação de alunos do 6º ano.

O trabalho mostrou que as Atividades Experimentais Investigativas, desenvolvidas no Clube de Ciências Professor Dr. Cristovam Diniz, proporcionam atitudes reflexivas tanto aos alunos quanto aos professores monitores, de forma cooperativa. Esta experiência única, de construir uma pesquisa no mestrado profissional, constitui um desafio de múltiplas aprendizagens e processos formativos no Ensino por Investigação dentro da tendência de Atividades Experimentais Investigativas. Desafios que fluíram desde o início do planejamento, e que ocorreram durante todo o percurso das atividades.

O planejamento, dúvidas que surgiram na montagem da programação, na esperança que desse certo, com o mínimo de erro. Quanto ao percurso, veio a fluência, a deformação pela influência, a reconstrução, sentimentos cheios de dúvidas, mas engrandecedores, pela transformação que percebemos e sentimos pelo cenário que temporariamente se apresentou.

Cabe destacar, que os alunos tiveram muito ânimo, o que proporcionou aos participantes realizarem os processos da ciência com o apoio da SEI nas Atividades Experimentais Investigativas. Foi oportunizado práticas que os pudessem fazer refletir, a se deparar com obstáculos, reverem suas ideias, seus erros, e reorganizaram pensamentos. Prática pedagógica como a Atividade Experimental Investigativa que favoreceu aos alunos predizerem os resultados das atividades. Raciocínio que nessa experiência levou os participantes atuarem de maneira interativa, motivados a ultrapassarem dificuldades que surgiram durante as atividades. Foi notório nas atividades o quanto a ciência está presente no cotidiano da vida dos alunos e dos modos como o professor compartilha seus conhecimentos científicos no ambiente do CCIUFPA/Campus Castanhal, ao questionar os alunos promovem inspiração, o pensar, ao relacionarem fatos do cotidiano, com os experimentos desenvolvidos por meio de atividades simples e de fácil manipulação.

Desse modo de animação, os alunos se manifestaram pelas representações expressas nos desenhos, ao elaborarem de forma útil e espontânea o entendimento sobre o filtro natural da

água no solo. Bem como, a observação e a imaginação foram ricas na assimilação do vídeo apresentado, pois, descreveram e relataram as interpretações sobre os materiais utilizados nos experimentos.

Reconhecemos que os desenhos construídos pelos alunos são eficazes como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, por permitir análise e por ser mais uma estratégia utilizada para dar mais significado na produção em sala de aula, corroborando com “o ensino de Ciências que deve ser formativo e não apenas informativo” (BIZZO; 2009, p. 26)

Produção demonstrada pelo interesse dos alunos em todos os momentos das tarefas foram apresentados nos resultados. Construções, que nos experimentos, possibilitou aos alunos imaginarem e relacionarem semelhanças e diferenças com suas vivências. Consideramos um passo importante a busca de significados dos seus achados e esperamos ter despertado neles um novo olhar sobre suas realidades e a encontrem estímulo a novos segmentos de aprendizagens que proporcione iniciativa e criatividade.

Assim, diante da relevância para a inserção da criança ao universo investigativo com habilidades de investigação científica no Ensino de Ciências desde o 6º ano, destacamos o questionamento e a curiosidade da criança com relação ao mundo que a cerca como fatores fundamentais para essa introdução, uma vez que favorecerá não só a construção de conteúdo conceitual, mas também o desenvolvimento de atitudes, procedimentos e comunicação científicos, melhores habilidades e competências, que só podem ser conseguidas através de uma orientação adequada e consciente do professor.

Mesmo relacionando com o cotidiano, em alguns momentos, alguns alunos, ainda que participasse das discussões, não conseguiam relatar seu entendimento. Este fato é natural para o desenvolvimento de habilidades na investigação, pois não se deve esperar que as crianças relatassem tudo o que ocorreu durante a atividade, da mesma forma que não se deve esperar que os relatos fossem semelhantes em extensão e clareza.

Com esse olhar, entendemos que o aluno, na ação investigativa, pode descobrir, enquanto sujeitos praticantes de sua história, ao aguçar a curiosidade e utilizá-la como incentivo a refletir e possibilitar a explicar o mundo que o cerca. Desse modo, destacamos o caráter essencial das Atividades Experimentais Investigativas como auxílio à aprendizagem dos alunos no processo formativo, na esperança de torná-los sujeitos conscientes, investigadores em suas realidades sociais.

Com esse desejo de busca, propõem-se tarefas investigativas problematizadoras que envolva e que conduza o aluno a habilidade de pensar, dando significado ou ressignificando o

contexto que está inserido na busca de sinalização de diferença que qualifique a transformação do ensino e aprendizagem.

Dessa forma, possamos idealizar um ensino transformador, ao analisar o contexto das atividades experimentais, por entendermos que fomenta ensino e aprendizagens na reelaboração das tarefas propostas pelos docentes e a desconstrução da postura passiva dos estudantes. Para isso, o aluno ao caminhar e praticar suas atividades consiga, com o professor, desfrutar de sonhos que o conduza a encontrar vertentes com contradições que o levem a refletir sobre a necessidade de conhecer a ciência como transformadora de pensamentos e que o impulse a desvendar e conhecer os fenômenos da natureza.

Nesse pensar, nos empenhamos a demonstrar a importância das Atividades Experimentais Investigativas como modelos pedagógicos atuando como auxílio para a construção ou reconstrução de aprendizagens. Enfatizamos ainda, que a aquisição da Atividade Experimental Investigativa em sala de aula como alternativa no processo de ensino e aprendizagem é de grande valia, além de reconhecer e valorizar as ideias do passado por meio da pesquisa, pois, são úteis por serem viáveis ao contexto educacional e vem valorizar o dinamismo da ciência.

Portanto, buscamos evidenciar por meio da articulação entre o experimento, ensino e aprendizagem dentro de um Nível de Investigação Guiado (nível 3) relacionando e aprendendo ciências de forma constante entre o fazer e o pensar. Desse modo, acreditamos em atividades introdutórias à ciência, para os alunos, por agregar conceitos básicos quando na realização de experimentos e, posteriormente, serem submetidos a métodos mais elaborados, o que responde nossa questão de pesquisa. E assim, sequenciando o avanço dos níveis de investigação para desenvolvimento de habilidades na experimentação investigativa no CCIUFPA/Campus Castanhal.

Além disso, que essa prática pedagógica contextualizada na experimentação investigativa ofereça subsídios a outras pesquisas, por meio dos processos da ciência. Nessa expectativa, os pesquisadores desenvolvam um corpo de conhecimentos que favoreça novos cenários do ensino da ciência e o aluno o protagonista principal do processo de ensino aprendizagem.

REFERÊNCIAS¹²

ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Porque os objetos flutuam? Três versões de diálogos entre as explicações das crianças e as explicações científicas. In: Carvalho, A. M. P. (orgs). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 93-110.

ALMEIDA, Willa Nayana Corrêa. **A argumentação e a experimentação investigativa no ensino de matemática: O Problema das Formas em um Clube de Ciências.** 2017. 109f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém (PA), 2017.

ARCE, A.; SILVA, D. A. S. M.; VAROTTO, M. **Ensinando ciências na educação infantil.** 1ª ed. Campinas, SP: Editora Alínea, 2011. 136 p.

AUSUBEL, David. Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** 1ª ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003. 243 p.

AZEVEDO, Maria Cristina Paternostro Stella de. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. (org.), **Ensino de ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática,** São Paulo: Thomson, 2004. 154 p.

AZEVEDO, Maria Cristina Paternostro Stella de. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Cengage Learning, 2009. 19-33 p.

AZEVEDO, Lidiany Bezerra Silva de; FIREMAN, Elton Casado. Sequência de ensino investigativa: problematizando aulas de ciências nos anos iniciais com conteúdos de eletricidade. **REnCiMa**, v.8, n.2, 2017, 143-161 p.

BANCHI, Heather; BELL, Randy. The Many Levels of Inquiry. **Science and Children.** Virginia-EUA, vol. 46 (2), p. 26-29, 2008.

BARCHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** Tradução Esteia dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo.** Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2011. p. 280.

BIZZO, Nélio. **Mais Ciência no Ensino Fundamental: metodologia de ensino em foco.** São Paulo: Editora do Brasil, 2009. 142 p.

BORGES, Antônio Tarciso; RODRIGUES, Bruno Augusto. Aprendendo a planejar investigações. In: Encontro de pesquisa em ensino de física, IX, 2005, Jaboticatubas. **Atas...Minas Gerais: SBF,** 2004. v. 1. p. 1-12.

¹² Guia [de] elaboração de trabalhos acadêmicos / Rose Suellen Lisboa (org.). — 2. ed., rev., ampl. e atual. — Belém: Universidade Federal do Pará, Biblioteca Central, 2019. 99 p.

BRAGA, Marco Antonio. **Diálogo entre as múltiplas perspectivas na pesquisa em ensino de Física**. editado por L. G. R. Genovese. São Paulo (SP): Livraria da Física, 2016. 464 p.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. Pesquisar-Participar. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues. (Org.). **Repensando a Pesquisa Participante**. São Paulo: Brasiliense, 1985. 7-14 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1996. 65 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Fundamental**. Brasília, DF: Ministério da Educação. 2017. 459 p.

BRICCIA, Viviane. Sobre a natureza da ciência e o ensino. In: Carvalho, A. M. P. (orgs). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning. 2013. 111-128 p.

CAPECCHI, Maria Candida Varone de Moraes. Problematização no Ensino de Ciências. In Carvalho, A. M. P. (orgs). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning. 2013. 21-40 p.

CARNEVALLE, Maíra Rosa. **Projeto araribá: ciências**. 4. ed., São Paulo: Moderna, 2014. 223 p.

CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In: CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. p. 37-70. 265 p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2007.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Almejando a Alfabetização Científica no ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. UFRGS, V. 13, 2008. 333-352 p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; VANNUCCHI, Andréia Infantsi; BARROS, Marcelo Alves; GONÇALVES, Maria Elisa Resende; REY, Renato Casal de. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2009.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; RICARDO, Elio Carlos; SASSERON, Lúcia Helena; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos; PIETROCOLA, Maurício. **Ensino de física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Sequências de Ensino Investigativas (SEIs): O que os alunos aprendem? In: TAUCHEN, G.; SILVA, J.A. (Orgs.). **Educação em ciências: epistemologias, princípios e ações educativas**. 1. ed. Curitiba, PR: CRV, 2012. 1-175 p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula.** In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação.** Rio de Janeiro, nº 22, p. 89-100, jan. 2003.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questão e desafios para a educação.** ed. Unijuí, 2010. p. 344.

COELHO, Antonia Ediele Freitas. **Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas em um Curso de Férias: a construção do conhecimento científico de acordo com a Aprendizagem Baseada em Problemas.** 2016. 100 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

DANISH, Joshua Adam; PHELPS, David. Representational Practices by the Numbers: How kindergarten and first-grade students create, evaluate, and modify their science representations. **International Journal of Science Education.** ed. 15, v. 33. p. 2069-2094, out. 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/233328221>. Acesso em: 17 jul. 2018.

DINIZ, Eugenio. **A "dialogue between deafs": the projeto calha norte.** *Lua Nova* [online]. n. 34, p. 87-116, dez. 1994.

FOX, Jill E.; LEE, Joohi. When Children Draw vs When Children Don't: Exploring the Effects of Observational Drawing in Science. In: **Scientific Research.** v. 4, nº 7A1, 11-14, 2013.

FLICK, Uwe. **Introdução a pesquisa qualitativa. Metodologia da pesquisa.** 3ª ed. Porto Alegre: Artmed. 2016.

FREITAS, Andréia Cristina Santos. **Investigação científica na educação infantil.** 2016. 150 f. Dissertação – Mestrado em Educação em Ciências. Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC-BA), 2016.

HOFSTEIN, Avi; LUNETTA, Vincent N. **The laboratory science education: Foundation for the twenty-first century.** *Science Education*, ed. 1, v.88, p. 28-54, Jan. 2003.

HOWITT, Christine; LEWIS, Simon; UPSON, Emily. It's a mystery! A case study of implementing forensic science in preschool as scientific inquiry. In: **Early Child hood.** v.36, n. 3, set. 2011.

KASSEBOEHMER, Ana Claudia; FERREIRA, Luiz Henrique. **Elaboração de Hipóteses em Atividades Investigativas em Aulas Teóricas de Química por Estudantes de Ensino Médio.** *Química Nova na Escola*, Vol. 35, Nº 3, p. 158-165, AGO. 2013.

LARSSON, Maria. **The Nose, an Emotional Time Machine.** Version of this article appears in print on, on Page 1 of the New York edition with the headline. 2008. Disponível em: < https://www.nytimes.com/2008/08/05/science/05angier.html?_r=0> Acesso em 08/set. 2018.

FONTANA, David. **Psicologia para professores**. 1ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 1998. 414 p.

FRAIHA, Simone; PASCHOAL JUNIOR, Waldomiro; PEREZ, Silvana; TABOSA, Clara E. S.; SILVA ALVES, João Paulo da; SILVA, Charles Rocha. et al. Atividades investigativas e o desenvolvimento de habilidades e competências: um relato de experiência no curso de Física da Universidade Federal do Pará. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 40, nº 4, 4403, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 29ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2004. 148 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente**. 58 ed. São Paulo (SP): Paz e Terra, 2011. 144 p.

FREITAS, Andréia Cristina Santos; BRICCIA, Viviane. O desenvolvimento de habilidades de investigação científica na Educação Infantil: uma análise a partir de uma Sequência de Ensino Investigativa. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, 2017.

GIL-PÉREZ, Daniel. Contribución de la história e de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**. V. 11, n. 2, 1993, p. 197-212.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação Docente e Profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. Capítulo 5, 6ª ed. Coleção Questões da Nossa Época, v. 77, São Paulo: Cortez, 2006.

KEMCZINSKI, Avaniilde; MAREK, Joel; HOUNSELL, Marcelo da Silva; GASPARINI, Isabela. Colaboração e cooperação – pertinência, concorrência ou complementaridade. **Revista Produção Online**, 7(3), 1-15. 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/producaoonline>. Acesso em: 18 ago. 2018.

LOPES, José; SILVA, Helena Santos. O professor faz a diferença. Na aprendizagem dos alunos. Na realização escolar dos alunos. No sucesso dos alunos. Lisboa: **LIDEL - Edições Técnicas**. 2010.

MACHADO RAMÍREZ, Evelio F.; MONTES DE OCA, Nancy Recio. As habilidades investigativas e a nova universidade: Terminus a quo à controvérsia e à discussão. **Ver. Hum. Med.** v. 9, n. 1, Cidade de Camaguey, 2009.

MALHEIRO, João Manoel da Silva. **Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades**. ACTIO, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 108-127, jul./dez. 2016.

MANFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte. v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007.

MARCUSCHI, Luiz Antônio.; DIONISIO, Angela Paiva. **Fala e escrita**. 1. ed., 1. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 208 p.

MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, Dianelkys; MÁRQUEZ DELGADO, Dora Lilia. Las habilidades investigativas como eje transversal de la formación para la investigación. **Tendências pedagógicas**. nº 24, 2014.

MORAES, Tatiana Schneider Vieira de. **O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1o. ano do ensino fundamental**. - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo/São Paulo, 2015. Tese de Doutorado. USP.

NERY, Gladson Lima. **Interações discursivas e a experimentação investigativa no Clube de Ciências** Prof. Dr. CRISTOVAM WANDERLEY PICANÇO DINIZ. 2018. 98f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém (PA), 2018.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 12, n.1, jan./jun. 2010. p.139-153.

OLIVEIRA, Carla Marques Alvarenga de. O que se fala e se escreve nas aulas de Ciências? In: Carvalho, A. M. P. (orgs). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning. 2013. p. 63-75.

PARANÁ, **Diretrizes curriculares da educação básica**. Secretaria de estado da educação do Paraná. Ciências. Paraná, Projeto gráfico e diagramação: Jam3 comunicação, 2008.

PINHEIRO, Jackson Costa; GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. Formadores de professores em perspectivas de (Trans)formação. In: GONÇALVES, T. V. O. (Org.). **Formação de professores de ciências e matemáticas**: Desafios do século XXI. São Paulo: Editora da Física. 2013.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento científico ao conhecimento cotidiano. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRÁ, Grazieli de; TOMIO, Daniela. Clube de Ciências: Condições de produção da pesquisa em educação científica no Brasil. **Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.7, n. 1, 2014, p. 179-207.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em Educação em Ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, 253-262. 2002.

RAMOS, João Batista Santiago. **Por uma Utopia do Humano**. Olhares a partir da ética da libertação de Enrique Dussel. 1523 ed. Porto: Companhia das Artes, 2012. 302 p.

ROCHA, Carlos José Trindade. **Ensino da química na perspectiva investigativa em escolas públicas do município de Castanhal-Pará**. 2015. 120f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do ABC, Santo André, São Paulo, 2015.

ROCHA, Carlos José Trindade; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz e o ensino investigativo no município de Castanhal – Pará. **EnECI**, São Paulo. 2017.

ROCHA, Carlos José Trindade; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Interações dialógicas na experimentação investigativa em um clube de ciências: proposição de instrumento de análise metacognitivo. **Amaz RECM**, v.14 (29), Especial Metacognição / jan.-jun 2018. p. 193-207.

ROCHA, Carlos José Trindade; **Desenvolvimento profissional docente em perspectiva do ensino por investigação em um Clube de Ciências da UFPA**. 2019. 185f. TESE (Doutorado em educação em ciências e matemática) - Universidade Federal do PARÁ, Belém, Pará, 2019.

SÁ, Lucas Vivas de; NETO, Hélio da Silva Messeder. Uma proposta experimental para o Ensino do Conteúdo de Solubilidade. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI), 2012, Salvador. **Anais XVI ENEQ e X EDUQUI**. Salvador: 2012. p. 1-8.

SAMARAPUNGAVAN, Ala; MANTZICOPOULOS, Panayota; PATRICK, Helen. Learning science through inquiry in kindergarten. **Science Education**: Purdue University, West Lafayette, USA, 2008. 868-908 p.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: McGraw-Hill Interamericana do Brasil Ltda., 2006.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. As perguntas em aulas investigativas: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 12, n. 2, Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2012.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Carvalho, A. M. P. (org). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41-61.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: Relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v. 17, n. especial, p. 49-67 Nov. 2015.

SASSERON, Lúcia Helena. DUSCHL, Richard A. Ensino de Ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016.

SILVA, R. R. da; MACHADO, P. F. L; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. e MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de química em Foco**. Ijuí: ed. Unijuí, cap. 9, 2010. p. 231-261.

SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormolhen. Abordagem temática freireana e o Ensino de Ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigação em Ensino de Ciências**. if. UFRGS, v. 19, n. 1, p. 141-162. Mar. 2014.

SOARES, Gilma Favacho Amoras; **Ensino de ciências por investigação**: um desafio à formação dos professores dos anos escolares iniciais. 88f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal do Pará – Belém (pará): IEMCI/UFPA, 2017.

SOUZA, J. V. A; DINIZ, M.; OLIVEIRA, M. G. **Formação de professores(as) e condição docente**. (Org.) José Valdir Alves de Souza. et al. – Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. 283 p.

STEGELIN, Dolores. Application of the Reggio Emilia approach to early childhood Science curriculum. In: **Early Childhood Education Journal**, 30 (3), 163–169, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/journal/10823301_Early_Childhood_Education_Journal. Acesso em: 12 jul. 2018.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio. In **Anais... XIV ENEQ. Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba, Paraná: 2008.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 5ª ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2010.

TEIXEIRA, Ines Assunção de Castro; PÁDUA, Karla Cunha. Virtualidades e Alcances da Entrevista Narrativa. In: Congresso Internacional Sobre Pesquisa (Auto) Biográfica, II, 2006, Salvador. **Anais**. Salvador: UNEB, 2006. 1 CD-ROM.

TORRES, Patrícia Lupion; IRALA, Esrom Adriano Freitas. Aprendizagem colaborativa. In: Torres, P. L. (org.) Algumas vias para entretecer o pensar e o agir. **Curitiba, PR: SENAR**. 2007.

ZOMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p. 67-80, set.-dez. 2011.

ZOMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Atividades investigativas para as aulas de ciências**: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa. 1. ed. Curitiba: Appris, 2016. 141 p.

ZOMPERO, A. F.; GONÇALVES, C. E. Z.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas na disciplina de ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 419-436, 2017.

WELLINGTON, Jerry. **Teaching and learning secondary science**: contemporary issues and practical approaches. London and New York: Routledge, 2000.

Apêndice A – TCLE



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Aos pais/responsáveis

O aluno (a) _____ está sendo convidado a participar de uma pesquisa intitulada: **Atividade Experimental Investigativa e o desenvolvimento de habilidades de investigação científica em um clube de ciências**, vinculado Universidade Federal do Pará. Este projeto é coordenado pelo Professor e pesquisador Dr. João Manoel da Silva Malheiro da UFPA, que também é orientador da pesquisa. A participação do aluno, como sujeito de pesquisa será filmada durante as atividades, as filmagens serão feitas pelo autor da referida pesquisa Natalino Carvalho dos Santos (Telefone 91 99942-6689), vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas da UFPA e os dados obtidos serão de absoluta confiabilidade, não podendo ser divulgados de forma a identificar sua identidade ou de sua família. Os dados da pesquisa serão constituídos dentro do **Clube de Ciências da UFPA/Campus Castanhal “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”**, onde o orientador e autor da pesquisa podem ser localizados. A pesquisa não implica em despesas para o participante, não oferece nenhum risco ou perigo, bem como não afeta suas atividades escolares normais. Você poderá solicitar a desistência de participação nas atividades a qualquer momento se assim desejar. Os dados coletados serão divulgados única e exclusivamente para fins acadêmicos e científicos. Como benefício, o autor da pesquisa e seu orientador se comprometem a fornecer as informações resultantes dos registros e observações da pesquisa, e a responder em qualquer momento às informações adicionais referentes aos procedimentos da pesquisa.

Declaro que entendi os objetivos e benefícios da pesquisa e concordo com a participação do aluno(a) acima referenciado.

Castanhal, _____ de _____ de 2017.

Assinatura do aluno (a)

Assinatura dos pais/responsável do aluno(a)

Apêndice B – Atividade guiada 1

QUADRO DAS ATIVIDADES 1, 2 e 3				
MATERIAIS	SOLÚVEL	INSOLÚVEL	MISTURA HOMOGÊNEA/ HETEROGÊNEA	EXPLICAÇÃO (HIPÓTESE)
Sal + água				
Óleo + água				
Farinha de trigo + água				
Açúcar + água				
Areia + água				

Apêndice C – Atividade guiada 2

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

**Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz
Prof. Natalino Santos**




Conforme seu entendimento da atividade praticada com o experimento da aula passada, observe as figuras abaixo faça as ligações para **MISTURA HOMOGÊNEA** ou **MISTURA HETEROGÊNEA**?

 <p>Óleo Água</p>	MISTURA HOMOGÊNEA	 <p>Café da manhã</p>
 <p>Água + açúcar dissolvido</p>		 <p>Água Mineral</p>
 <p>Água + trigo</p>	MISTURA HETEROGÊNEA	 <p>Óleo e detergente</p>
 <p>Água + sal dissolvido</p>		 <p>Água do Mar</p>

Apêndice D – Atividade escrevendo e desenhando

(folha A4)
Atividade Complementar 2
Professor Monitor: Natalino Santos
Apoio: Pm2 e Pm3



Guia:
Baseado no vídeo que vocês assistiram e nas atividades realizadas **DESENHE** e/ou **ESCREVA** como realizou a experimentação investigativa Mistura do Cotidiano. Se possível dando resposta para o problema proposto: A garrafinha de água mineral é uma mistura?

(folha A4)

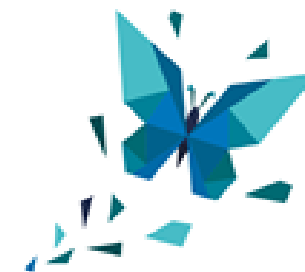
Apendice E – Apresentação do produto



Misturas no Cotidiano

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL E O DESENVOLVIMENTO DE
HABILIDADES DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA EM UM
CLUBE DE CIÊNCIAS**

**Natalino Carvalho dos Santos
João Manoel da Silva Malheiro**



PPGDOC
Programa de Pós-Graduação em
Docência em Educação em
Ciências e Matemáticas



AUTOR:

Natalino Carvalho dos Santos

<http://lattes.cnpq.br/385555532826030>

E-mail: nitchgabriel@Hotmail.com

CO-AUTOR:

João Manoel da Silva Malheiro

<http://lattes.cnpq.br/7502225344402729>

E-mail: joaomalheiro123@gmail.com

PROJETO GRÁFICO:

Carlos Rocha

SUMÁRIO



 1	Apresentação	-----	
 2	Introdução	-----	
 3	Justificativa	-----	
 4	Identificação	-----	
 5	Encontros/Etapas SEI	-----	
 6	Sobre o produto	-----	
 7	Referências	-----	

APRESENTAÇÃO



A produção do vídeo “Misturas no Cotidiano”, como recurso didático é resultado de uma pesquisa de mestrado profissional, que busca minimizar dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de ciências. O vídeo pretende principalmente desenvolver um material de apoio para estudantes e professores, além de servir como inspiração para a formação de sujeitos criativos investigativos, tendo como base a realidade escolar em espaços formais e não formais de ensino.

O Presente vídeo é resultado de pesquisa, no mestrado profissional do PPGDOC/UFPA, que por meio de análises e discussões realizadas surgiu a demanda de se elaborar um produto educacional em forma de vídeo, voltado para a temática: atividade experimental e o desenvolvimento de habilidades de investigação científica em um clube de ciências. O presente vídeo foi organizado para ser realizado ao longo de quatro etapas de SEI, com 2 momentos de 3 horas de duração cada um, totalizando 6 horas de atividade.

INTRODUÇÃO

As Atividades Experimentais Investigativas contextualizadas pode auxiliar os participantes dos eventos experimentais a compreender fenômenos e esclarecer a percepção de conceitos e entendimentos de fenômenos da natureza.

Nesse sentido, as práticas experimentais têm sido discutidas e praticadas no sentido de permitirem habilidades científicas significativas para os alunos. Isso significa dizer, que os docentes devem compreender a importância de desenvolver a alfabetização científica dos alunos a partir de diferentes níveis de investigação de atividades.

O vídeo produzido está alinhado com o Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas - PPGDOC que tem como exigência o desenvolvimento de um produto ou processos educacionais, com vistas a transformação/inação de práticas docente e da melhoria da aprendizagem dos estudantes nos respectivos níveis de ensino a que se destina o produto.



JUSTIFICATIVA

A presente atividade se justifica pela importância em contribuir para o desenvolvimento da experimentação investigativa e de habilidades de investigação, proporcionando a expansão do ensino por investigação e popularização das ciências.

Na Atividade Experimental Investigativa o cerne de contribuição motivadora dos alunos mudam para uma cultura experimental, por prover e estimular a compreender a relação do experimento, sala de aula e o cotidiano. Para Carvalho (2009), o experimento tem a função de gerar uma situação problemática, ultrapassando a simples manipulação de materiais de fácil manipulação para uma triangulação entre uma ação natural, a experimentação investigativa e o conhecimento formal.

É necessária uma ampla reflexão sobre novas metodologias de ensino, que promovam uma aprendizagem eficaz nos estudantes, bem como o desenvolvimento de habilidades que possibilitem a formação de cidadãos conscientes e preparados para os novos desafios que se colocam na sociedade atual (FRAIHA *et al.*, 2018).

Uma das preocupações do Ensino de Ciências é desenvolver as habilidades que faculte ao estudante maior familiaridade com as inovações científicas e tecnológicas presente em seu cotidiano. À proporção que os alunos experimentem os diversos níveis de investigação eles ampliam as habilidades e os entendimentos científicos.

Nesse sentido, o desenvolvimento de habilidades não será estritamente operacional que acarreta acúmulo de informações, assim, se possibilita desvincular da educação o ensino fragmentado. “A habilidade investigativa para a reorganização de ideias é um agente ativo no processo de aprendizagem, que procura de forma deliberada processar e categorizar o fluxo de informações recebido do mundo exterior” (FONTANA, 1998).



IDENTIFICAÇÃO

PRODUÇÃO DE VÍDEO

“Misturas do cotidiano: atividade experimental e o desenvolvimento de habilidades de investigação científica em um clube de ciências.”

FORMA DE OFERTA

Online

PERÍODO

2 encontros de 3 horas cada

PÚBLICO ALVO

Professores e alunos da educação básica

ÁREA

Educação científica / Ensino de Ciências

CARGA HORÁRIA

6 horas

PERIODICIDADE

2 dias

OBJETIVO GERAL

Analisar o contexto de uma atividade experimental investigativa sobre tipos de misturas e as possibilidades de desenvolvimento de habilidades de investigação de alunos do 6º ano.



ENCONTROS/ETAPAS DE SEI

ENCONTRO

1

- 1** Distribuição do material e proposição do problema pelo professor
- 2** Resolução do problema pelos alunos
- 3** Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos

ENCONTRO

2

- 4** Escrever e desenhar



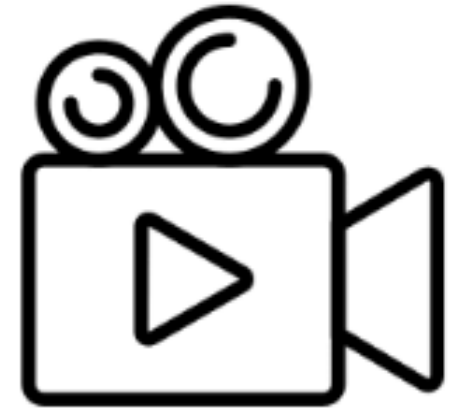
SOBRE O PRODUTO EDUCACIONAL

O presente produto educacional intitulado: **“Mistura do cotidiano”** é fruto da pesquisa de Mestrado Profissional do PPGDOC/UFGA, com o título **“Atividade experimental e o desenvolvimento de habilidades de investigação científica em um clube de ciências.** O produto foi pensado para contribuir com o ensino de ciências nas escolas, considerando que, esta temática é apontada por crenças e obstáculos que dificultam as práticas experimentais, principalmente nas instituições sem materiais de laboratórios.

O objeto de conhecimento trabalhado na atividade, bem como o aparato experimental (material didático) utilizados foram pensados para atender principalmente ao público em vulnerabilidade social, e para serem aplicados e/ou adequados aos mais diversos contextos, e pelos participantes do clube de ciências Prof. Dr. Cristóvam Diniz.

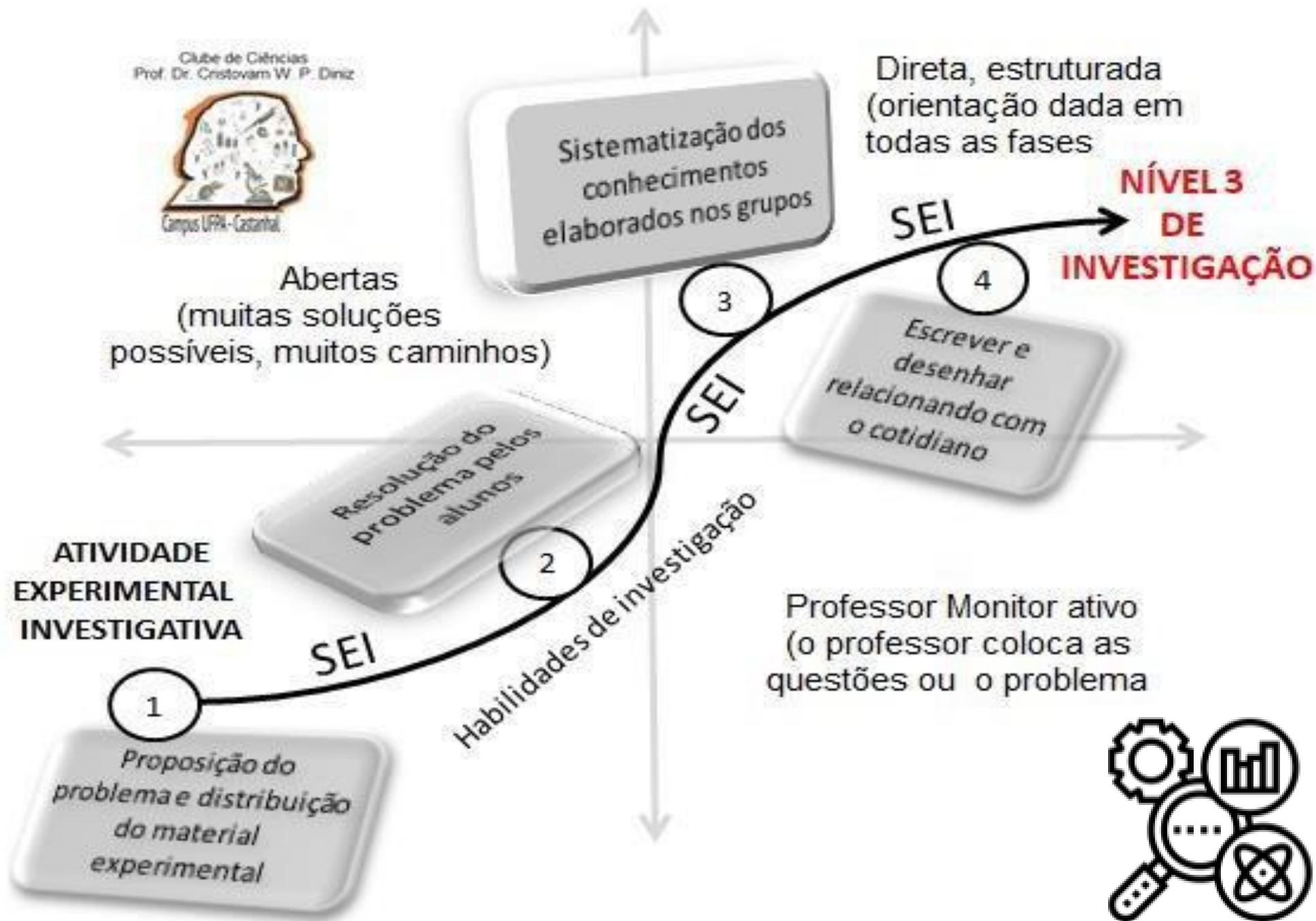
A atividade experimental como abordagem didática com utilização da SEI, se atender aos objetivos pretendidos, ou ser desenvolvida em instituições de ensino, fazendo Adaptações e até transposições didáticas para outras áreas de conhecimento poderá atender aos objetivos da realidade local.

Assim, entendemos que o produto é um instrumento que pode apoiar as instituições escolares no ensino de ciências para resoluções de problemas, criação de hipóteses, argumentação, trabalhos colaborativos, proporcionando um ensino e aprendizagem com prazer e alegria.



EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA

ETAPAS DE SEI



Temática:

Misturas do cotidiano

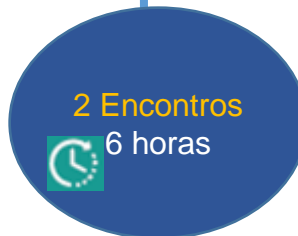
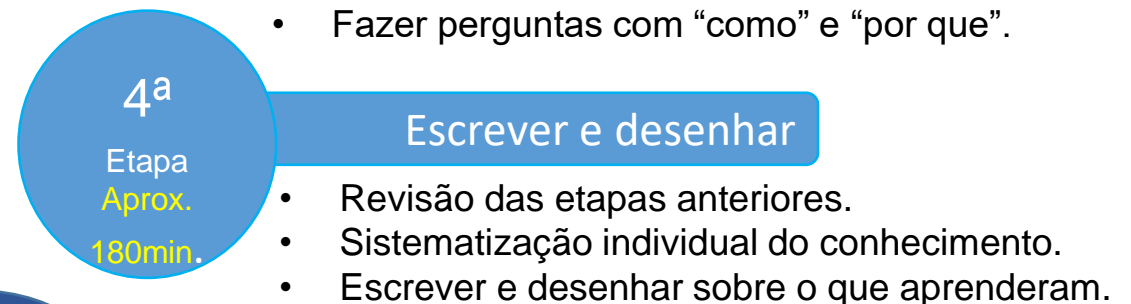
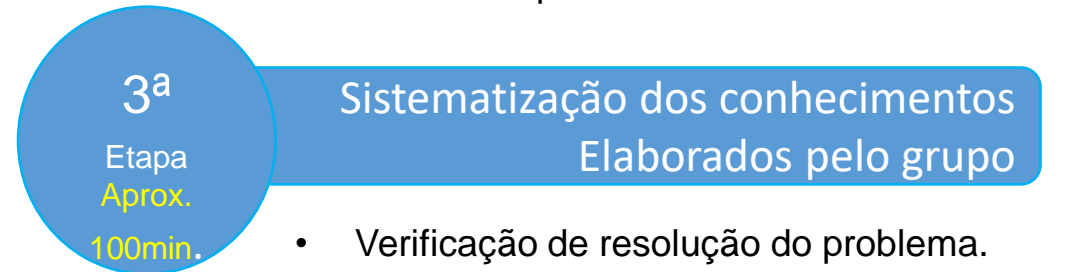
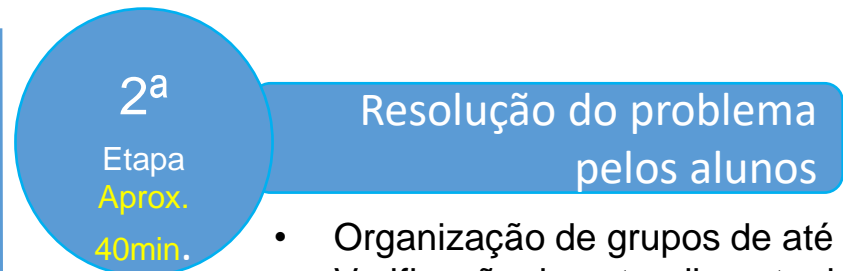
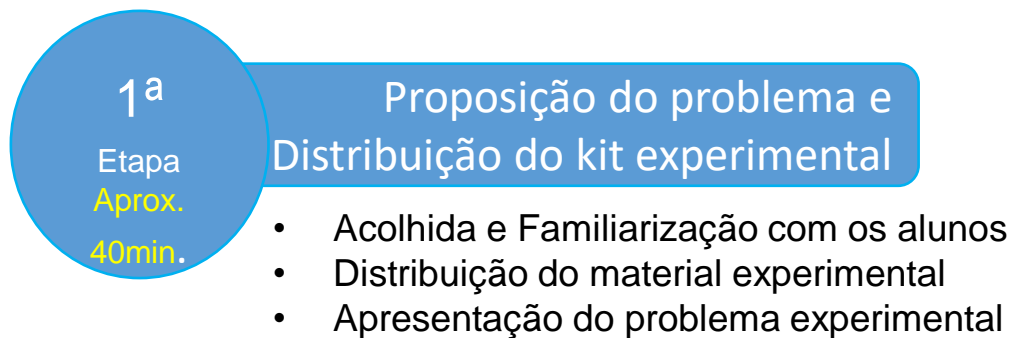
Conteúdo a ser discutido:

- 1 Propriedades da água
- 2 Misturas
- 3 Substâncias homogêneas e heterogêneas

Objetivos Específicos:

- Desenvolver níveis de atividades investigativas.
- Identificar habilidades científicas dos alunos.
- Proporcionar a popularização das ciências.

Sugestão de Desenvolvimento Metodológico



1ª

Etapa
Aprox.
40min.

Proposição do problema e Distribuição do kit experimental

- Acolhida e Familiarização com os alunos
- Distribuição do material experimental
- Apresentação do problema experimental



- Óleo
- Areia
- Água
- Sal
- Açúcar
- Trigo
- Vinagre
- Leite
- recipientes plásticos
- suporte de madeira



2ª

Etapa
Aprox.
40min.

Resolução do problema pelos alunos

- Organização de grupos de até 5 alunos.
- Verificação do entendimento do problema.
- Levantamento de hipóteses
- Testes das hipóteses



3ª

Etapa
Aprox.
100min.

Sistematização dos conhecimentos Elaborados pelo grupo

- Verificação de resolução do problema.
- Recolha do material experimental.
- Desfazer os grupos e organizar um grande grupo para o debate entre todos os alunos e o professor.
- Fazer perguntas com “como” e “por que”.

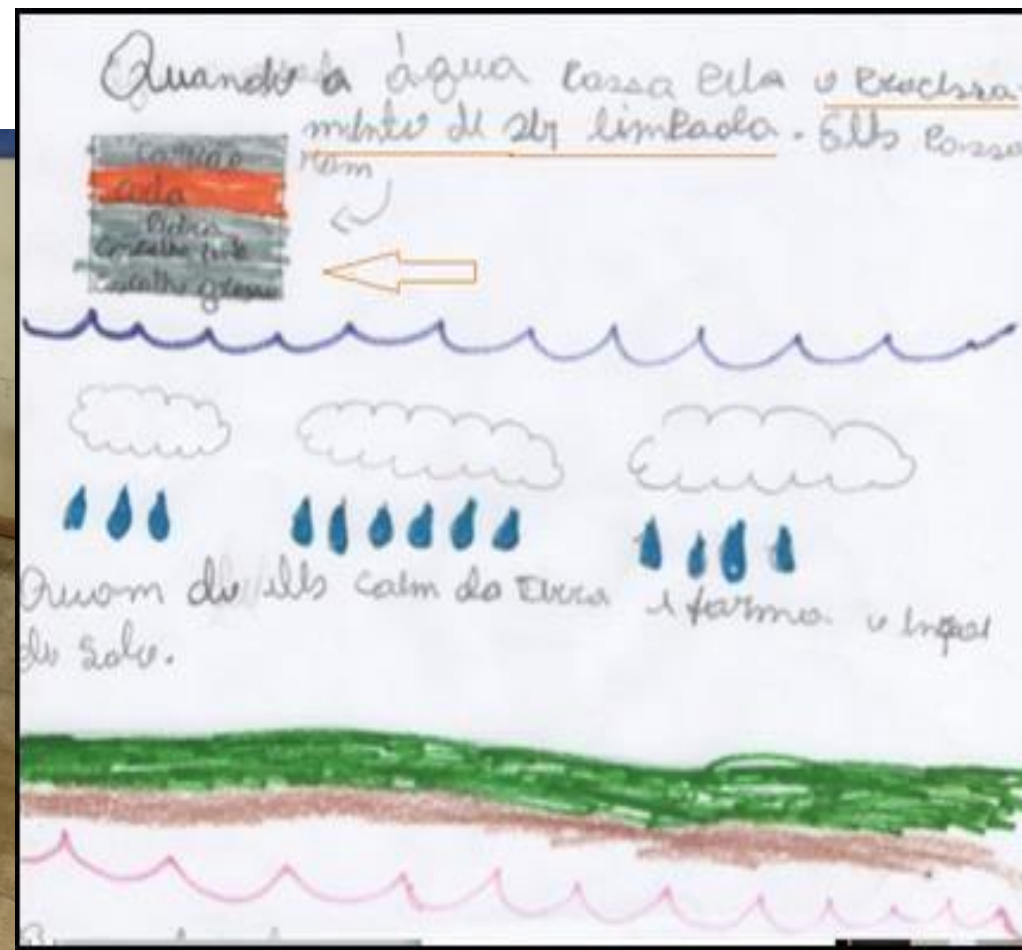


4^a

Etapa
Aprox.
180min.

Escrever e desenhar

- Revisão das etapas anteriores.
- Sistematização individual do conhecimento.
- Escrever e desenhar sobre o que aprenderam.



REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Maria Cristina Paternostro Stella de. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2009. 19-33 p.

BANCHI, Heather; BELL, Randy. The Many Levels of Inquiry. **Science and Children**. Virginia-EUA, vol. 46 (2), p. 26-29, 2008.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para implementação em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Sequências de Ensino Investigativas (SEIs): O que os alunos aprendem? In: TAUCHEN, G.; SILVA, J.A. (Orgs.). **Educação em ciências**: epistemologias, princípios e ações educativas. 1. ed. Curitiba, PR: CRV, 2012. 1-175 p.

FRAIHA, Simone; PASCHOAL JUNIOR, Waldomiro; PEREZ, Silvana; TABOSA, Clara E. S.; SILVA ALVES, João Paulo da; SILVA, Charles Rocha. et al. Atividades investigativas e o desenvolvimento de habilidades e competências: um relato de experiência no curso de Física da Universidade Federal do Pará. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 40, nº 4, 4403, 2018.

FREITAS, Andréia Cristina Santos; BRICCIA, Viviane. O desenvolvimento de habilidades de investigação científica na Educação Infantil: uma análise a partir de uma Sequência de Ensino Investigativa. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, 2017.

MALHEIRO, João Manoel da Silva. **Atividades experimentais no ensino de ciências**: limites e possibilidades. **ACTIO**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 108-127, jul./dez. 2016.

ROCHA, Carlos José Trindade. **Ensino da química na perspectiva investigativa em escolas públicas do município de Castanhal-Pará**. 2015. 120f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do ABC, Santo André, São Paulo, 2015. 92

ROCHA, Carlos José Trindade; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz e o ensino investigativo no município de Castanhal – Pará. **EnECI**, São Paulo. 2017.

ROCHA, Carlos José Trindade; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Interações dialógicas na experimentação investigativa em um clube de ciências: proposição de instrumento de análise metacognitivo. **Amaz RECM**, v.14 (29), Especial Metacognição / jan.-jun 2018. p. 193-207.

ROCHA, Carlos José Trindade; **Desenvolvimento profissional docente em perspectiva do ensino por investigação em um Clube de Ciências da UFPA**. 2019. 185f. TESE (Doutorado em educação em ciências e matemática) - Universidade Federal do PARÁ, Belém, Pará, 2019.

SANTOS, Natalino Carvalho dos. **Atividade experimental e o desenvolvimento de habilidades de investigação científica em um clube de ciências**. 99f. 2019. (Dissertação). Universidade Federal do Pará. Programa de Pós Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática. 2019.



eduCAPES

<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/567185>



<http://youtu.be//Sb1PbyDh4-M>



PPGDOC

Programa de Pós-Graduação em
Docência em Educação em
Ciências e Matemáticas