



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

LUANA CRISTINA SILVA OLIVEIRA

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO
INVESTIGATIVA EM UM CLUBE DE CIÊNCIAS

Belém – PA
2019



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

LUANA CRISTINA SILVA OLIVEIRA

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO
INVESTIGATIVA EM UM CLUBE DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas, na área de concentração: Educação em Ciências e linha de pesquisa: Conhecimento Científico e Espaços de Diversidade da Educação das Ciências.

Orientador: Dr. João Manoel da Silva Malheiro.

Belém – PA
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)

O48a Oliveira, Luana Cristina Silva
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ATRAVÉS DA
EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA EM UM CLUBE DE
CIÊNCIAS / Luana Cristina Silva Oliveira. — 2019.
100 f. : il. color.

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

1. Experimentação. 2. Alfabetização Científica. 3. Clube de
Ciências. I. Título.

CDD 371.102

LUANA CRISTINA SILVA OLIVEIRA

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO
INVESTIGATIVA EM UM CLUBE DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas, na área de concentração: Educação em Ciências e linha de pesquisa: Conhecimento Científico e Espaços de Diversidade da Educação das Ciências.

Orientador: Dr. João Manoel da Silva Malheiro.

Data da avaliação: ____ de _____ de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Orientador (Presidente): Professor Doutor João Manoel da Silva Malheiro
Instituição: Universidade Federal do Pará/ PPGECM/ PPGA

Membro interno: Professora Doutora Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida
Instituição: Universidade Federal do Pará/ PPGECM

Membro externo: Professor Doutor Wilton Rabelo Pessoa
Instituição: Universidade Federal do Pará/ PPGDOC

**Belém – PA
2019**

Primeiramente dedico este trabalho a Deus, que foi um verdadeiro guia nessa jornada. Sem a sua infinita sabedoria, jamais teria conseguido.

À minha mãe Cristina, por sua capacidade de acreditar e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, esperança para seguir, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinha nessa caminhada.

A meu amado companheiro Edson, por todo carinho e compreensão, apoio e paciência concedidos durante os dias dessa jornada.

AGRADECIMENTOS

“E aprendi que se depende sempre
De tanta, muita, diferente gente
Toda pessoa sempre é as marcas
Das lições diárias de outras tantas pessoas
E é tão bonito quando a gente entende
Que a gente é tanta gente onde quer que a gente vá
E é tão bonito quando a gente sente
Que nunca está sozinho por mais que pense estar (...)”
(Caminhos do coração – Gonzaguinha.)

Desde a aprovação na seleção até a conclusão das escritas desse texto, foi um longo caminho percorrido. Leituras, resumos, resenhas, como diz o provérbio “A sola do pé conhece toda a sujeira da estrada”... Nada foi fácil, nem tão tranquilo, mas consegui! Durante esses anos, tenho pessoas que confiam em mim, que me fazem acreditar que posso ir além. Jamais venceria essa jornada sem a presença de muitas pessoas que contribuem com o meu caminhar, pessoas essas que merecem meu reconhecimento.

Início meus agradecimentos por DEUS, já que Ele colocou pessoas tão especiais a meu lado. Agradeço ainda por me guiar, iluminar e me dar tranquilidade para seguir em frente com os meus objetivos e não desanimar com as dificuldades.

À minha mãe Cristina, nem uma palavra irá expressar o sentimento de amor e gratidão que tenho por ela. Pessoa generosa, batalhadora que sempre fez o impossível para que não parasse de estudar, que acreditou e me ajudou a não desistir, que sempre disse que minha hora ia chegar no momento certo. Obrigada por todas as lições de amor, companheirismo, caridade, amizade, abnegação, compreensão e perdão que você nos dá a cada novo amanhecer. Nós te amamos!

A meu amor Edson, que pessoa fantástica. Sempre a meu lado, me pondo para cima e me fazendo acreditar que posso mais que imagino. Obrigada por todo amor, carinho, compreensão e apoio. Obrigada por permanecer ao meu lado, mesmo sem os carinhos rotineiros, sem a atenção devida e depois de tantos momentos de lazer perdidos. Agradeço por me fazer pipoca e suco para estudar e fingir ser platéia para eu ensaiar e que me tranquiliza dizendo: “calma, já vai passar!”. Obrigada por ter feito do meu sonho o nosso sonho!

Aos meus amores Artur e Leonan. Dois bebês que fazem a diferença em meus dias. Agradeço por entenderem que não dava para assistir aquele filme que vocês tanto queriam, que não podia brincar e precisava dormir mais um pouco, depois de uma madrugada intensa

de estudos. Obrigada por simplesmente me acordarem com o eu te amo mais fofo do mundo. A minha irmã Luany que acredita e vibra com cada conquista. Amo vocês!

À minha família, tios e tias, primas e primos, avó, cunhados e cunhadas e aos meus sogros Nazaré e Benedito por apoiarem e compreenderem o meu isolamento em inúmeras tardes de domingo.

Ao meu orientador Dr. João Malheiro, pessoa que tenho absoluto respeito e consideração. Mesmo chegando sem me conhecer, acreditou em mim. Só tenho a agradecer aos seus ensinamentos, orientações, palavras de incentivo, paciência e dedicação.

Aos membros da banca examinadora, Dr^a. Ana Cristina, Dr. Wilton Rabelo e Msc. Willa, que tão gentilmente aceitaram participar e colaborar com esta dissertação. Obrigada pelas sugestões e contribuições que em muito contribuiu para a conclusão deste estudo.

As minhas amigas, e que amigas... Pessoas que sei que posso contar. Quero agradecer a vocês que há um tempo caminham a meu lado, Érica, Priscilane, Kelubia e, em especial a Denise e Rose, que me ouviram, se dispuseram a me ajudar na leitura e construção do texto. Obrigada por todo apoio e carinho, por só quererem o meu bem e me valorizarem tanto como pessoa. Obrigada pela amizade!

Aos colegas de mestrado, em especial a Kelubia, agradeço a parceira nas apresentações, por dividir comigo as angústias e alegrias. Foi bom poder contar contigo!

Aos membros do Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão “FormAÇÃO de Professores de Ciências” minha eterna gratidão pelas discussões, leituras e sugestões que tanto contribuíram para o desenvolvimento dessa pesquisa. Agradeço a agradável convivência e troca de experiência.

Ao Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz, agradeço as lições que tive neste espaço, a acolhida da coordenação, monitores e principalmente os estudantes. Obrigada!

À família Paixão, com quem pude contar em diversos momentos de minha caminhada. Agradeço o apoio e auxílio, principalmente antes da seleção. Obrigada Cristhian e Luciana. Tudo deu certo!

Ao Clube de Ciências da UFPA, foi nesse espaço que tudo começou. Meu eterno obrigada!

Ao Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará e aos professores que tanto contribuíram para minha formação. Serei eternamente grata!

Ao CNPq pelo auxílio e apoio concedido que foi de fundamental importância para o desenvolvimento deste trabalho.

Ninguém vence sozinho... OBRIGADA A TODOS!

“A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria”.

(Paulo Freire)

RESUMO

Esta pesquisa apresenta um estudo qualitativo, caracterizando-se como pesquisa descritiva exploratória, que foi planejada e executada com a finalidade de analisar como se desenvolve a Alfabetização Científica entre estudantes do ensino fundamental que participaram do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz, da Universidade Federal do Pará-Campus Castanhal. Essa investigação surgiu a partir dos questionamentos realizados pela pesquisadora em relação a como se desenvolvia a educação científica entre estudantes que participavam de espaços não formais de ensino de ciências. Nossos principais referenciais teóricos são Sasseron (2008), Carvalho et al (2009), Carvalho (2013) e Malheiro (2016). Como instrumentos, utilizamos as videogravações, fotografia, o diário de bordo e gravações em áudio. Os participantes foram quatro estudantes do 5º ano e quatro estudantes do 6º ano. Durante os episódios analisados podemos observar como ocorreu a manifestação dos indicadores propostos por Sasseron (2008). Os indicadores de Alfabetização Científica foram evidenciados nos discursos dos estudantes, sendo considerados importantes para análises deste estudo. Percebemos que auxiliaram na compreensão de como se desenvolveu o processo de Alfabetização Científica, pois nos propusemos a analisar como os estudantes se dedicaram na construção de seus conhecimentos. Observamos que os indicadores só se desenvolvem no decorrer da atividade investigativa. Entretanto, constatamos que outras habilidades podem emergir no decorrer da atividade, que estão relacionados ao comportamento dos estudantes e ao que conseguem fazer durante a investigação. Diante da sequência investigativa realizada, percebemos o quanto é importante estimular os alunos a se envolverem com os conteúdos tratados, a terem mais autonomia, a serem criativos, a conseguirem dialogar e expor suas ideias sobre o que estão observando. Pois, notamos que esse incentivo é fundamental para a formação de cidadãos que saibam compreender os fenômenos que ocorrem a sua volta, além disso, permite-lhes avanços intelectuais.

Palavras-Chaves: Experimentação. Alfabetização Científica. Clube de Ciências.

ABSTRACT

This research presents a qualitative study, characterizing itself as exploratory descriptive research, which was planned and executed with the purpose of analyzing how the Scientific Literacy is developed among elementary students who participated in the Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz, from the Federal University of Pará-Campus Castanhal. This research emerged from the researcher 's questions about how science education was developed among students who participated in non - formal spaces of science teaching. Our main theoretical references are Sasseron (2008), Carvalho et al (2009), Carvalho (2013) and Malheiro (2016). As instruments, we use video recordings, photography, logbook and audio recordings. The participants were four students of the fifth grade and four students of the 6th grade. During the analyzed episodes we can observe how the manifestation of the indicators proposed by Sasseron (2008) occurred. The indicators of Scientific Literacy were evidenced in the students' discourses, being considered important for analysis of this study. We realized that they helped to understand how the process of Scientific Literacy developed, as we set out to analyze how the students dedicated themselves in the construction of their knowledge. We observed that the indicators only develop during the course of the investigative activity. However, we found that other skills may emerge during the course of the activity, which are related to student behavior and what they can do during the investigation. In the face of the investigative sequence, we realize how important it is to encourage students to get along with their content, to have more autonomy, to be creative, to get a dialogue and to expose their ideas about what they are observing. For, we note that this incentive is fundamental for the formation of citizens who know how to understand the phenomena that occur around them, in addition, it allows them intellectual advances.

Keywords: Experimentation. Scientific Literacy. Science Club.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desenho feito por um aluno durante a resolução do problema.....	59
Figura 2 – Anotações feitas pelos alunos durante a resolução do problema.....	60

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 –	Congresso de Encerramento do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz.....	30
Fotografia 2 –	Materiais usados na atividade.....	57
Fotografia 3 –	Desenvolvimento da atividade.....	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Informações sobre as pesquisas concluídas no CCUFPA.....	32
Quadro 2 - Informações sobre as pesquisas em andamento no CCUFPA.....	34
Quadro 3 - Etapas da Experimentação Investigativa.....	36
Quadro 4 - Variações dos termos encontrados na literatura estrangeira.....	39
Quadro 5 - Variações dos termos encontrados na literatura Brasileira.....	40
Quadro 6 - Síntese de indicadores de Alfabetização Científica.....	48
Quadro 7 - Identificação dos sujeitos da pesquisa.....	53
Quadro 8 - Modelo de quadro para transcrição da fala dos participantes.....	54
Quadro 9 - Modelo de tabela entregue aos alunos.....	58
Quadro 10 - Estrutura da atividade investigativa.....	63
Quadro 11 - Turnos que caracterizam o Episódio 1.....	65
Quadro 12 - Descrição do caso 1, a flor, do Episódio 2.....	67
Quadro 13 - Descrição do caso 2, a bolinha de gude, do Episódio 2.....	73
Quadro 14 - Falas que caracterizam o Episódio 4.....	76
Quadro 15 - Continuação das falas que caracterizam o Episódio 4.....	80
Quadro 16 - Falas que caracterizam o Episódio 6.....	83
Quadro 17 - Indicadores produzidos durante a atividade.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
CCUFPA	Clube de Ciências da UFPA-Campus Castanhal
CCIUFPA	Clube de Ciências da UFPA- Campus Belém
IFPA	Instituto Federal do Pará
NSTA	National Science Teacher Association dos Estados Unidos
PM	Professora-Monitora
PPGDOC	Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática
PPGEAA	Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas
SEI	Sequência de Ensino Investigativo
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFPA	Universidade Federal do Pará

SUMÁRIO

DO PASSADO AO PRESENTE: CAMINHOS QUE JUSTIFICAM A PESQUISA.....	15
1 CLUBE DE CIÊNCIAS PROF. DR. CRISTOVAM DINIZ E A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA.....	27
1.1 CLUBES DE CIÊNCIAS: EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E CIDADANIA	27
1.2 CLUBE DE CIÊNCIAS PROF. DR. CRISTOVAM W. P. DINIZ.....	28
1.3 PESQUISAS DO CLUBE DE CIÊNCIAS PROF. DR. CRISTOVAM DINIZ.....	31
1.4 AS ETAPAS DA EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA	36
2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	38
2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	38
2.1.1 As variações e origem do termo “Alfabetização Científica”.....	39
2.1.2 O conceito de Alfabetização Científica.....	41
2.1.3 Alfabetizados Cientificamente: Quais habilidades devem possuir?.....	42
2.2 OS EIXOS ESTRUTURANTES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	45
2.3 OS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	46
3 OS CAMINHOS DA PESQUISA	50
3.1 PROCEDIMENTOS E ESCOLHAS METODOLÓGICAS.....	50
3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA	52
3.3 CONSTRUÇÃO DAS INFORMAÇÕES E PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE.....	53
3.4 ATIVIDADE INVESTIGATIVA: O PROBLEMA DA DENSIDADE.....	55
4 ANÁLISE DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA SOB A ÓTICA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	62
4.1 PROBLEMA DA DENSIDADE: ESTRUTURA DA ATIVIDADE.....	63
4.2 ANÁLISE DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA: OS DISCURSOS ORAIS	64
4.2.1 Episódio 1 – Sondagem.....	64
4.2.2 Episódio 2 – Resolução da atividade.....	67
4.2.2.1 Caso 1: a flor	67

4.2.2.2	Caso 2: a bolinha de gude	73
4.2.3	Episódio 4 – Jogo do afunda ou bóia	76
4.2.4	Episódio 6 – Encerramento	83
4.3	PRINCIPAIS ASPECTOS QUE EMERGEM DA PESQUISA	88
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
	REFERÊNCIAS	95
	APÊNDICE A	100

DO PASSADO AO PRESENTE: CAMINHOS QUE JUSTIFICAM A PESQUISA

Neste memorial destaco trechos importantes sobre aprendizagens, os caminhos que me levaram a esta pesquisa, descrevo alguns momentos que marcaram meu percurso formativo, desde a educação básica e a busca incessante por minha identidade profissional, até conhecer o Clube de Ciências da UFPA (CCIUFPA) onde encontrei algumas explicações para meus questionamentos. Além disso, disserto sobre a entrada no Programa de Pós-graduação e a atuação no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz (CCUFPA), da UFPA/Castanhal, lócus da pesquisa.

DA ALFABETIZAÇÃO A ENTRADA NA UNIVERSIDADE

“Narrar é enunciar uma experiência particular refletida sobre a qual construímos um sentido e damos um significado, logo garimpamos em nossa memória, consciente ou inconscientemente, o que deve ser dito e o que deve ser calado” (SOUZA, 2011, p. 44). Desta forma, começo essa narrativa com experiências que precedem minha formação docente.

Apresento memórias de uma trajetória que emergem desde a infância, passando pela posição de aluna, repercutindo em minha atual condição, como docente. Deste modo, manifesto algumas dúvidas, acontecimentos, evidências, inquietudes, sucessos, frustrações e euforia que compõem meu percurso pessoal e profissional.

Por conseguinte, procurarei lembrar algumas experiências que me constitui e contribuem a reconhecer-me como docente. Concordo com Freire (1991, p. 32), ao considerar que “ninguém começa a ser educador numa certa terça-feira às quatro horas da tarde, ninguém nasce educador ou [é] marcado para ser educador. A gente se faz educador, a gente se forma como educador, permanentemente, na prática reflexiva e na reflexão sobre a prática”.

Em vista disso, afirmo que ser educadora não era um ofício desejado, porém essa personalidade docente foi constituída por meio de experiências que vivenciei e me fizeram repensar sobre a importância dessa profissão. Sendo assim, a identidade que cada professor constrói baseia-se em um equilíbrio único entre as características pessoais e os percursos profissionais construídos ao longo de sua história de vida (IZA et al., 2014).

O narrador não “informa” sobre a sua experiência, mas conta sobre ela, dando oportunidade para que o outro a escute e a transforme de acordo com a sua interpretação, levando a experiência a uma maior dimensão (DUTRA, 2002). Com isso, inicio meu relato trazendo minhas primeiras aprendizagens. Tal como Alarcão (2011), entendo que a

aprendizagem é uma forma de compreender o mundo em que vivemos por etapas e assim conhecermos a melhor forma de utilizar os recursos disponíveis.

Concordo com Galvão (2005) quando defende que a realidade cotidiana é entendida por cada um de nós de forma singular. À vista disso, considero que foi no âmbito familiar que se projetaram as primeiras aprendizagens. Foi através dos olhos deles, da família e principalmente, pelos olhos de minha mãe, que tive o primeiro contato com o que o mundo podia me oferecer, visão essa que muitas vezes eram claras, outras nem tanto, mas sei que naquela época eram fundamentais. Já no ambiente escolar, tive a oportunidade de vivenciar conhecimentos científicos, que algumas vezes aceitava, outras refutava.

Afloram lembranças de que quando era criança, assim como Nunes (2016), minha família nos proibia de combinar alguns alimentos na mesma refeição, como ovo com açaí, manga com leite, outros éramos impedidos de comer, como melancia. Conquanto, ninguém conseguia explicar o motivo das proibições, acatávamos com temor de passar mal.

Essa conduta foi muito expressiva que, embora não sabendo o motivo, aceitava sem questionar. Porém, todas as vezes que observava alguém fazendo as tais misturas proibidas, ficava inconformada, espantada por acreditar que aquilo não poderia acontecer, pois, assim como afirma Nunes (2016) tinha concepções pré-estabelecidas sobre aquela situação e nada do que imaginava sucedia.

Logo passei a indagar o porquê não podia consumir tais combinações e não aceitava o fato de não obter justificativa plausível. Conforme Santos (2001), a ciência se constrói em oposição ao senso comum e, para isso, dispõe de três ações epistemológicas fundamentais: a *ruptura*, a *construção* e a *constatação*. Em vista disso, lembro de certo dia que estava sozinha em casa e resolvi testar umas das combinações, açaí com ovo, considerei aquilo uma aventura, tive receio, mas a partir deste momento pude compreender que era mais uma história contada pelas pessoas mais antigas e, mais tarde, através de leituras, consegui entender que não existia comprovação científica.

Depois de um tempo, comecei a considerar essas informações, originária do contexto familiar, como saberes do senso comum, o que segundo Santos (2008) são crenças compartilhadas por determinados grupos sociais, considerados como verdade absoluta. Deste modo, compreendo como Francelin (2004, p. 30) que argumenta “os conceitos nascem no cotidiano (senso comum) são apropriados pelo meio científico e tornam-se científicos ao romperem com esse cotidiano, com esse senso comum”.

Assim, entendo como Santos (2008) ao afirmar que o conhecimento mais importante é o vivido no cotidiano, o conhecimento vulgar e prático nos auxilia em nossas condutas e dá

sentido a nossa existência. Diante do exposto, a seguir começarei a narrar alguns episódios de minha trajetória escolar.

Algumas cenas vêm na memória a respeito de meus primeiros passos no ambiente escolar, trata-se da alfabetização. Considero que aprendi a ler e escrever de modo tradicional, no qual memorizava o que estava sendo estudado e depois reproduzia o que havia assimilado. Compreendo que, hoje, esse método de ensino não é considerado eficiente, mas naquela época, esse artifício me favoreceu na melhoria da leitura e escrita, pois a repetição me ajudou a perceber o que estava errando e, desse modo, consegui aprimorar meu aprendizado.

Ao ser aprovada para quinta série, tive a oportunidade de ingressar na Escola Estadual “Lauro Sodré¹”, assim, passei a ter contato mais intenso com os conteúdos de ciências. Conforme Pozo e Crespo (2009, p. 39), “[...] as atitudes que os alunos adotam relacionadas ao aprendizado de ciências dependerão estritamente de como ele está aprendendo, ou seja, do tipo de aprendizagem/ensino em que ele estará envolvido”.

Lembro que não gostava dos assuntos que eram apresentados pelos professores, ficava pensando onde iria utilizar aquilo que estava sendo ensinado, já que eram conteúdos em que a ênfase era a memorização de conteúdos. Nesse período não éramos estimulados a construir conhecimentos, mas éramos somente repetidores de informações. Em vistas disso, passei a ter dificuldades de aprendizagem.

Assim, veio a primeira reprovação, em ciências. Por não conseguir compreender as informações repassadas pelos professores e não entender o fato de ter que decorar fórmulas e nomes incomuns, comecei a sentir aversão a alguns assuntos que, em minha opinião, não faziam sentido. Mas precisava ser aprovada nessa disciplina, visto que estava em dependência² e por isso, no ano seguinte passei estudar com mais afinco.

Com o intenso estudo, comecei a ter certa proximidade com o conteúdo da disciplina. Mesmo sem compreender, sentia que poderiam me trazer muito mais do que era exposto pelo professor. Entretanto, a forma como aqueles assuntos eram apresentados pelos docentes, me incomodava, não entendia o fato de não explorar mais as informações disponíveis nos livros, ficava descontente, pois gostava do que observava, entretanto, consentia, visto que acreditava que o professor sabia o que eu precisava aprender e como deveria executar sua aula.

¹ Atualmente abriga a sede do Tribunal de Justiça do Estado, na Avenida Almirante Barroso, bairro do Souza, em Belém, Pará.

² Situação oferecida pela escola e regulamentada pelo regimento escolar, que permite ao aluno avançar de etapa nos componentes curriculares em que tenha sido aprovado, possibilitando-lhe a oportunidade de estudar, no próximo ano letivo, as disciplinas nas quais tenha apresentado desempenho insuficiente. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/perguntas-frequentes2> Acesso em: 17 dez. 2018.

Na oitava série, quando já estudava em outra instituição, um episódio que marcou em minha trajetória diz respeito à Feira de Ciências que aconteceu na escola. Já havia participado de algumas exposições, entretanto, nas outras, os professores nos conduziram, muitas vezes fazendo praticamente toda a pesquisa e apenas pedindo que decorássemos determinadas informações para que pudéssemos expor no dia marcado para apresentação. Porém, esta Feira de Ciências foi diferente.

Íríamos homenagear o bairro o qual a escola estava inserida, o bairro da Marambaia Velha³, na cidade de Belém. Minha turma ficou responsável por pesquisar e homenagear as feiras livres que faziam parte do bairro. Recordo que quando identificamos o tema que íríamos investigar vários colegas solicitaram que fosse substituído, pois não haviam gostado.

Entretanto, o professor responsável nos chamou para uma conversa, aonde nos convenceu a permanecer com o mesmo. Sem saber como nos conduzir, resolveu ouvir as sugestões e ideias dos membros da turma. Recordo que achei essa postura muito apropriada, pois a pesquisa deveria ser realizada por nós, por isso considerei importante o interesse do docente em se dispor a nos escutar.

Lembro que várias considerações foram dadas pelos alunos, até que um dos colegas propôs de irmos até as feiras livres, com objetivo de conversar diretamente com as pessoas que trabalhavam ali e assim reunir as informações necessárias para nossa pesquisa, e o professor, sem questionar acatou a sugestão.

O docente marcou dias e horários para que fôssemos nos locais que eram nosso objeto de estudo. Observo na fala de Parente (2012, p. 57) que “mudanças de posturas são fundamentais, no sentido de favorecer que a investigação seja conduzida em situações de ensino”. Segundo Chassot (2011, p. 74), “[...] a cidadania só pode ser exercida plenamente se o cidadão ou cidadã tiver acesso ao conhecimento e aos educadores cabe então fazer esta educação científica”. Sendo assim, hoje entendo que essa postura do professor nos conduziu a uma educação científica, pois nos proporcionou uma aula diferente do que estávamos acostumados, atravessamos os muros da escola para dispor de uma vivência que, possivelmente, marcaria nossa formação.

Assim como a maioria de meus colegas, eu frequentava à feira normalmente, pois ficava próximo de onde residia, mas nunca com o intuito de pesquisar, era outra forma de

³ Marambaia Velha é um bairro de classe média da zona norte do município de Belém (PA), localizado em uma área de transição social próximo a saída da cidade, na Rodovia BR 316 e da Rodovia Augusto Montenegro. Disponível em: http://www.encontro2010.rj.anpuh.org/resources/anais/8/1277207325_ARQUIVO_MEMORIASDABELEMDEANTIGAMENTE.pdf Acesso em: 28 ago. 2017.

contemplar aquele ambiente. De acordo com Chassot (2011, p. 62), “[...] poderíamos considerar a alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”.

Portanto, hoje compreendo que durante aquela pesquisa o professor estava me proporcionando uma Alfabetização Científica, pois, pude construir conhecimentos e passei a ver melhor a comunidade a qual estava inserida. Foi uma experiência singular em minha vida, recordo que me sentia importante por estar ali estudando e compreendi o quanto aquele ambiente tinha relação com meu cotidiano. Hoje, vejo que aquele docente nos oportunizou uma experiência que naquele momento foi única, nos dando autonomia, e principalmente, viabilizou um aprendizado até então nunca vivenciado por mim.

Em 2003, ao iniciar o primeiro ano do ensino médio, não tínhamos professor de Química e só conseguimos no segundo semestre daquele ano. Era meu primeiro contato com essa disciplina e não tinha conhecimento sobre o que se tratava. Ao conversar com o professor, sentia certa insegurança, mas pensava que seria apenas no início, e que mais tarde mudaria. Porém, à medida que as aulas aconteciam, meus receios se comprovavam.

Estávamos diante de um professor que, a meu ver, não apresentava muito interesse em nos ensinar, percebíamos que não tinha compromisso com nosso aprendizado, passava vários trabalhos e, com dificuldades, explicava o que deveria. Começamos a questioná-lo sobre seu comportamento e a justificativa para tal prática foi a que precisava cumprir o conteúdo, pois a primeira fase do vestibular estava próxima. Passei a pensar e indagar que não estava tendo um bom aproveitamento naquela disciplina, o que provavelmente comprometia minhas aprendizagens futuras.

Devido às inúmeras reclamações referentes a esse episódio, minha mãe resolveu que eu deveria mudar de escola. Assim, no ano seguinte, iniciei meus estudos na Escola “Pedro Amazonas Pedrosa⁴”. Considero que nessa instituição foi onde decidi a área que pretendia seguir, área de Química, entretanto, demorei a resolver se seria Engenheira, Bacharel ou Química Industrial, já que descartava a possibilidade de atuar como docente.

Tive excelentes professores nessa instituição, pessoas que me fizeram refletir que podemos fazer a diferença na vida de nossos alunos. Diante disso, destaco meu segundo ano do ensino médio, quando estava entrando na escola com receio que o episódio anterior se repetisse. Nesse ano tive uma professora, a qual ministrava aulas de Química, e que marcou minha trajetória. Via nela o tipo de profissional que gostaria de ser. Competente no que fazia,

⁴ Prédio situado na Avenida Almirante Barroso, bairro do Souza, em Belém, Pará.

sempre nos guiava de forma a aprendermos da melhor maneira. Entendo, assim como Nunes (2016), que suas aulas eram verdadeiros chamados para aprendizagem.

Por diversas vezes fazia alguns questionamentos, e a professora respondia minhas perguntas, com outra indagação, o que no início me deixava com mais dúvida, já que estava acostumada com docentes que me respondiam de imediato. Recordo que no início sua postura me assustava, pensava: como é que pode um professor não responder as dúvidas de seus alunos? Isso não é certo, e se esse assunto cair na prova, como vou fazer? Agora entendo, assim como Teles (2016), que o professor precisa estabelecer novas maneiras de conduzir suas aulas, para isso precisa questionar, argumentar, ter a competência para analisar e interpretar questões em discussão.

Apesar de no princípio não entender sua postura, me encantava com seu jeito doce e calmo e, com isso, conforme as atividades aconteciam era evidente que começava a ter uma proximidade com os conteúdos daquela disciplina. Estabeleci um vínculo com aquelas temáticas, desfrutando o melhor de seus ensinamentos.

Nesse período considerava que estava adquirindo um bom aprendizado nessa disciplina, pois a professora transmitia o conteúdo fazendo relações com nosso cotidiano. Sendo assim, me despertou um novo sentido aos conteúdos ensinados, o qual passei a entender de maneira mais clara, agregando significado aquilo que estava sendo apresentado.

Assim, minha relação com a disciplina se estreitava e eu ficava cada vez mais encantada. Recordo que meus amigos ficavam admirados com a facilidade que possuía em relação a alguns conteúdos e com isso, passei a dar aulas para os colegas que não conseguiam compreender os assuntos da disciplina.

De acordo com Freire (1996, p. 12), “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. Quem ensina, ensina alguma coisa a alguém. [...] Ensinar inexistente sem aprender e vice-versa”. Destaco Freire, pois ao ensinar aprendia muito mais, uma vez que buscava realizar exercícios com diferentes níveis de dificuldades. Considero que também conseguia aprender, já que meus colegas faziam vários questionamentos, desta forma, sentia-me desafiada a estudar além do que estava habituada.

Em 2006, comecei a prestar o exame para entrada na universidade. O curso escolhido foi Engenharia Química. Considero que a convivência que tive com os dois últimos professores de Química, no segundo e terceiro ano do ensino médio, foi primordial para minha decisão.

Após algumas tentativas, não obtive êxito de ingresso na universidade para o curso de Engenharia Química. No ano de 2008 optei por fazer cursinho preparatório para o vestibular,

e ao voltar para sala de aula, passei a analisar os professores que ali estavam. Percebia que suas aulas eram diferentes daquelas que participei na escola. Ao observar a maneira como lecionavam, passei a lembrar dos docentes que fizeram parte de minha formação na educação básica. Isso me fez constatar como eu estava próximo daquela profissão.

Após leituras sobre a profissão, o que ocasionou algumas cogitações e reflexões, decidi me inscrever para o curso de Licenciatura em Química, confesso que tive receio de não gostar do curso, mas resolvi seguir minha decisão com um desejo de ser e fazer diferente.

Ao recordar essa etapa, compreendo que o caminho da docência não foi escolhido de qualquer modo, nem de imediato, mas compreendo assim como Nunes (2016) que é consequência de diversas vivências com diferentes professores no decorrer de minha trajetória escolar.

Em vista disso, hoje percebo que no decorrer de minha escolarização, dispus de excelentes aprendizagens que me nortearam em diferentes contextos. Considero que essas, tiveram como referência as posturas de meus professores, de forma que, conforme avançava em meus estudos passava a observá-los mais intensamente, o que me proporcionou alguns pontos de vista e perspectivas que refletiu em meu curso de graduação.

Desse modo, ao ingressar na universidade, carreguei comigo algumas convicções sobre o magistério, conquistadas através das experiências que tive na educação básica, produzida baseada em observações acerca de meus professores.

No ano seguinte, consegui aprovação em Licenciatura em Química para Universidade Federal do Pará (UFPA) e Licenciatura em Pedagogia, no atual Instituto Federal do Pará (IFPA). Entretanto, optei por permanecer na UFPA, onde comecei meus estudos no curso escolhido.

UM MOMENTO ESPERADO: A AULA NO LABORATÓRIO

Recordo que ao iniciar as aulas na graduação, fiquei em êxtase quando fui informada que adentraria em um laboratório, pois seria a primeira vez e não fazia idéia de como era, e assim, passei a esperar com entusiasmo pela aula.

Antes de adentrar ao laboratório tínhamos que ficar em uma sala ao lado, uma espécie de pré-laboratório, onde algumas orientações a respeito da atividade eram informadas pelo professor. Ao entrar na sala, o professor nos deu uma apostila, uma espécie de roteiro a ser seguido para realizar o experimento proposto. Naquele momento, não compreendi o objetivo

da aula, pois só o fato de estar em um espaço daquele e ter contato com aqueles equipamentos, já considerava suficiente.

Com o passar dos semestres, outras disciplinas de laboratório vieram e as atividades aconteciam do mesmo modo, sempre com roteiros explicando como deveria ser realizado o experimento. Além disso, alguns professores solicitavam que fosse seguido o que estava descrito, não permitindo que desviasse do que estava ilustrado no roteiro. Quando não funcionava, ou apresentava resultados inesperados, os docentes ficavam algumas vezes sem saber como explicar e agregavam a responsabilidade a algum reagente que poderia está vencido, ou alguma vidraria suja.

Hoje entendo tal como Hodson (1988, p. 9, grifos do autor), que contesta e explica que “isto ocorre porque a função pedagógica de muitos “experimentos” no ensino da ciência é ilustrar um ponto de vista teórico em particular, ao passo que na ciência o propósito é auxiliar o desenvolvimento de teorias”. Em vista disso, compreendo que o objetivo dessas atividades eram apenas comprovar teorias. Desta maneira, acredito que a atividade poderia ser mais bem aproveitada, pois, segundo o autor, as atividades experimentais podem favorecer a aquisição de conhecimentos por parte dos estudantes, propiciando aprendizagem de conceitos científicos, além de um maior envolvimento com a natureza do experimento.

Ao iniciar as disciplinas pedagógicas do curso de graduação, acreditava que os conteúdos desenvolvidos seriam o alicerce para minha formação, entretanto, à medida que as disciplinas iam sendo realizadas, achava que não seriam suficientes, e com o passar das aulas, apesar de serem direcionadas para o que desejava, os conhecimentos adquiridos ficavam mais no plano conceitual do que prático.

Por esse motivo, antes mesmo de iniciar as disciplinas de Estágio Supervisionado⁵, compreendi que o curso não daria o suporte que precisava para aprender a ensinar, assim, passei a buscar projetos, dentro da universidade, que poderiam atender meus anseios, embora tenha conseguido obter várias aprendizagens com as disciplinas, sentia que não eram suficientes.

Assim como Lüdke e Boing (2004, p. 1174), penso que “somente a prática dará consistência ao repertório pedagógico que os professores foram assimilando ao longo de sua formação”, pois entendo também como Lorenzato (2004), ao afirmar que conhecer um assunto não significa que sabemos ensiná-lo certo.

⁵ Momento que o graduando tem a oportunidade de ver aliadas a teoria e a prática, possibilitando-o estabelecer articulações entre estas, construindo, assim, seus saberes docentes (CORTE e LEMKE, 2015)

Desse modo, compreendo como Nunes (2016), que as disciplinas estavam oportunizando construir meu repositório pedagógico e sua aplicação poderia possibilitar uma melhor formação. Logo, acreditava que somente praticando a docência conseguiria entender melhor esse ofício, bem como promoveria o aprendizado que tanto almejava, aprenderia a ensinar.

QUE PROFESSORA PRETENDO SER?

No segundo semestre do ano de 2009, conheci o Clube de Ciências da UFPA⁶ (CCIUFPA) através de um professor que participava voluntariamente do projeto, seus relatos me despertaram um enorme interesse e curiosidade. Sendo assim, pensava: o que há nesse espaço que atrai alunos para a sala de aula, aos sábados? Como são desenvolvidas as atividades em um Clube de Ciências? Como deve ser trabalhar com licenciandos de outros cursos? Logo, minha motivação era impulsionada cada vez mais pela possibilidade de vivenciar a prática docente naquele ambiente.

No decorrer dos quatro anos que atuei no CCIUFPA, produzi respostas para algumas dúvidas que me inquietavam, por exemplo, em relação à postura do professor, o trabalho em equipe interdisciplinar, a importância do planejamento, entre outras. Mesmo em formação inicial, sentia que precisava passar por essa experiência antes de ir para uma sala de aula, pois reconhecia que aquela vivência poderia mudar as concepções de ensino e aprendizagem que apresentava.

O Clube de Ciências da UFPA possibilita que estudantes de licenciaturas possam experimentar estratégias de ensino de ciências, de forma a desenvolver atividades junto com estudantes da Educação Básica, sem o compromisso de aprovação ou reprovação acadêmica, mas como oportunidade para praticar e refletir sobre sua própria prática docente (GONÇALVES, 2000).

Minha trajetória de formação no Clube de Ciências da UFPA iniciou no primeiro semestre do ano de 2010, quando ingressei em uma equipe de professores-estagiários⁷. No início, não compreendia bem a proposta, pois ingressei com as atividades já em andamento. Sendo assim, durante os encontros que ocorriam aos sábados com os sócios mirins⁸ permanecia no grupo na condição de observadora, mas nas reuniões de planejamento buscava

⁶ As atividades do Clube de Ciências da UFPA ocorrem no campus universitário do Guamá, em Belém, Pará.

⁷ Estudantes das licenciaturas em Biologia, Física, Matemática, Química, Pedagogia e áreas afins.

⁸ Estudantes da Educação Básica, em sua maioria, provenientes de escolas públicas situadas às proximidades do Campus Universitário do Guamá.

contribuir nas discussões referentes a elaboração das atividades a serem desenvolvidas com os alunos.

No ano seguinte, comecei a compreender como as atividades eram desenvolvidas no CCIUFPA, não se tratava de uma simples transmissão de conhecimento, o Clube de Ciências da UFPA é um espaço de troca de ideias, no qual os alunos são desafiados a refletirem sobre as situações do dia a dia. Um espaço diferenciado de ensino, onde os saberes dos estudantes são respeitados, podendo servir de ponto de partida para investigações.

Nesse momento, deixo a postura de observadora e passo a participar mais ativamente das atividades desenvolvidas no espaço. Percebo que estava assumindo uma nova perspectiva sobre a docência, no sentido de contribuir para a construção de um ambiente favorável à produção do conhecimento (FREIRE, 1996).

Os planejamentos das atividades eram realizados em conjunto, tínhamos o desafio de desenvolver um projeto de investigação com alunos do ensino fundamental, valorizando processos de construção de conhecimentos. Durante as reuniões, várias dúvidas surgiam, o que era considerado normal por parte do grupo, já que não tínhamos experiência com a abordagem de ensino utilizada no CCIUFPA, as práticas investigativas (PARENTE, 2012).

Diante disso, em equipe procurávamos pelo auxílio do coordenador do Clube de Ciências da UFPA ou algum professor mais experiente, que nos estimulavam a argumentar e refletir de que maneira poderíamos construir e desenvolver nosso planejamento de forma que estivéssemos possibilitando formação científica aos estudantes. O coordenador raramente intervia em nossas sugestões, dessa forma, nos provocava a experienciar aquilo que tínhamos elaborado, sempre nos fazendo questionamentos acerca de nossas propostas e perspectivas sem nos dar soluções de como fazer.

Segundo Paixão (2008), o que é mais valorizado no CCIUFPA é a riqueza dos processos formativos. Portanto, destaco que minha experiência como professora nesse espaço permitiu compreender isso. Por outro lado, conforme desenvolvia atividades naquele contexto passei a refletir e questionar sobre como ocorria à aprendizagem dos estudantes que participavam do Clube de Ciências, o que se tornou inicialmente meu foco de pesquisa.

A FORMAÇÃO CONTINUADA

No final de 2016, participei do processo de seleção de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), sendo aprovada para ingressar no ano seguinte. É importante ressaltar que meu objetivo inicial de pesquisa foi

amadurecendo conforme participava das reuniões do Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão “FormAÇÃO de Professores de Ciências”, da Universidade Federal do Pará-Campus Castanhal, durante a participação e envolvimento em seminários de pesquisa além de conversas com meu orientador Prof. Dr. João Manoel da Silva Malheiro.

A partir da participação no Grupo FormAÇÃO, desfrutei da oportunidade de conhecer e partilhar de experiências como Professora-Monitora⁹ no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz, da UFPA-Castanhal (CCUFPA), que tem como proposta “implementar um ambiente alternativo de ensino e aprendizagem de Ciências e Matemática, em prol da popularização da Ciência, da iniciação científica infanto-juvenil, e da formação inicial e continuada de professores” (MALHEIRO, 2016, p. 109).

Para alcançar o objetivo proposto, o espaço utiliza como metodologia a experimentação investigativa proposta por Carvalho et al. (2009) em seu livro intitulado “Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico”.

No CCUFPA o que se busca com as crianças é a aprendizagem de conhecimentos científicos (MALHEIRO, 2016), entretanto, no início de minha atuação, identifiquei que a maioria das atividades desenvolvidas tinha caráter físico, logo, passei a questionar como a experimentação investigativa estava presente no ensino de Química e como poderia promover a Alfabetização Científica entre os estudantes que ali estavam.

Sendo assim, nesta pesquisa, discuto sobre a Alfabetização Científica entre estudantes de ensino fundamental, e para que o objetivo desse estudo fosse atingido, desenvolvi uma atividade experimental investigativa sobre densidade. A proposta baseou-se em buscar ações, reações, atitudes e debates durante a execução da atividade. Os alunos foram estimulados a discutirem sobre a temática, apresentando sua compreensão e a relação existente com seu cotidiano. A finalidade foi de possibilitar aos estudantes a construção de um novo olhar sobre os conteúdos abordados.

Deste modo, com auxílio de várias leituras, das conversas no Grupo, e nutrindo algumas inquietações, busquei investigar: *de que maneira, atividades de ensino investigativo podem promover a Alfabetização Científica dos estudantes participantes de um Clube de Ciências?*

Para responder tal questionamento, tenho como objetivo principal *analisar como atividades experimentais investigativa podem possibilitar a Alfabetização Científica entre estudantes que participam de um Clube de Ciências.*

⁹ Estudantes de licenciatura que auxiliam nas atividades experimentais com os estudantes que participam do Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” da UFPA/ Castanhal (MALHEIRO, 2016).

Além disso, busco ainda:

- Identificar indícios de Alfabetização Científica durante o desenvolvimento de uma atividade experimental investigativa realizada pelos estudantes que participam do Clube de Ciências;
- Analisar de que modo atividades investigativas podem contribuir para Alfabetização Científica dos estudantes que participam do Clube de Ciências.

Para que a questão norteadora do trabalho fosse respondida e os objetivos alcançados, esta pesquisa foi dividida em algumas seções, além das considerações finais.

Na primeira seção, **O CLUBE DE CIÊNCIAS PROF. DR. CRISTOVAM DINIZ**, apresento o contexto de pesquisa, contando como surgiu, sua dinâmica de funcionamento, quem participa e a abordagem metodológica utilizada.

Na segunda seção, **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**, busco discutir sobre a temática, apresentando algumas contribuições para o ensino de ciências. Além disso, trago alguns aportes teóricos que tratam sobre o tema.

Na terceira seção, **OS CAMINHOS DA PESQUISA**, apresento os procedimentos metodológicos da investigação, fundamentada em Lüdke e André (1986), Bogdan e Biklen (1994). Caracterizo os sujeitos da pesquisa, além de descrever as etapas do ensino investigativo proposta por Carvalho (2013) e a atividade experimental investigativa que foi desenvolvida para análise deste trabalho.

Na quarta seção, **ANÁLISE DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA**, se constitui os recortes, apresentados através de episódios, das falas dos sujeitos evidenciando os indicadores de Alfabetização Científicas encontrados.

Nas **CONSIDERAÇÕES FINAIS** trago os resultados do estudo realizado, destacando aspectos relevantes da investigação.

Desse modo, diante de minha trajetória de formação pessoal e profissional, considero que as razões que me conduziram para essa pesquisa tiveram como principal motivação a prática docente que tive em dois espaços de ensino não formal: o Clube de Ciências da UFPA (CCIUFPA) e no Clube de Ciências da UFPA Castanhal (CCUFPA/ Castanhal).

Portanto, a opção pelo Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, como lócus de pesquisa, se deu devido ser um espaço diferenciado de ensino de ciências que busca incentivar a Alfabetização Científica de estudantes de educação básica, além de oportunizar minha atuação como facilitadora no processo de aprendizagem desses alunos.

1 CLUBE DE CIÊNCIAS PROF. DR. CRISTOVAM DINIZ E A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA

Educar-se é impregnar de sentido cada momento
da vida, cada ato cotidiano.
(Paulo Freire)

Nesta seção¹⁰, evidenciamos os objetivos dos Clubes de Ciências. Em seguida, apresentamos o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz, destacando como ocorreu sua criação, quem participa, a dinâmica de funcionamento e a abordagem utilizada no espaço.

1.1 CLUBES DE CIÊNCIAS: EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E CIDADANIA

Desde 1549, quando se deu início a educação brasileira, foi reproduzido o modelo tradicional português, implementado pelos padres jesuítas em sua missão ideológica de catequese. Esse formato de educação utilizado, até metade do século XIX, não contemplava a educação científica (SANTOS e SANTOS, 2008).

Somente após 1900, ocorreram avanços no estudo de ciências no Brasil, no entanto, o professor era o detentor do conhecimento, limitando-se a transmiti-lo, preocupando-se apenas com o resultado final, dando pouca ou nenhuma importância ao modo como ocorria o processo de aprendizagem (PARANÁ, 2008).

Nesse período, o currículo de ciências encontrava-se preso ao modelo da redescoberta e buscava preparar o aluno para ser o pequeno cientista, para que se familiarizasse com o Método Científico, por meio de atividades investigativas experimentais (SANTOS e SANTOS, 2008). Segundo os autores, nesse período, surgem os primeiros Clubes de Ciências, com objetivo principal de formar futuros cientistas, que ajudaram o ensino de ciências a se desenvolver, despertando o interesse pela investigação e a pesquisa científica.

Os primeiros Clubes de Ciências no Brasil eram locais considerados favoráveis à vivência da metodologia científica. Como espaços de educação não formal, surgiram de forma desacreditada, pois, entre os professores da época, era difícil conceber o processo de aprendizagem ocorrendo fora da sala de aula (SCHROEDER e BUCH, 2011).

De modo geral, esses espaços buscam despertar o interesse dos estudantes pela ciência e a formação de sujeitos críticos. Proporcionam um ambiente onde os estudantes podem

¹⁰ A partir desse momento, o texto será escrito em primeira pessoa do plural, devido às discussões que serão fundamentadas segundo as ideias de alguns autores, pontuadas com minhas considerações acerca do mesmo.

dialogar e desenvolver o espírito científico, a partir da reflexão e investigação sobre problemas do cotidiano (SANTOS et al., 2010).

Segundo Schroeder e Buch (2011), são espaços que podem ajudar os alunos a estabelecerem uma relação mais significativa com os conhecimentos científicos, em relação às práticas tradicionais de ensino, limitadas por fatores como o tempo reduzido das aulas, o grande número de estudantes em sala, a natureza linear dos conteúdos, entre outros.

É considerado um espaço diferenciado, onde os saberes dos estudantes são respeitados, podendo servir de ponto de partida para investigações, valorizando a troca de ideias e desafiando os estudantes a refletirem sobre situações problemáticas do cotidiano.

Além disso, de acordo com Schroeder e Adriano (2014), Clubes de Ciências possibilitam: o desenvolvimento da curiosidade e persistência, o respeito pelas ideias e a tolerância, despertar atitudes de respeito para com o próximo e o meio ambiente, incentivar a prática da leitura e da escrita como instrumentos fundamentais para a comunicação de ideias, o incentivo a campanhas que promovam estas atitudes na escola, o incentivo ao interesse pelo aprendizado das Ciências Naturais, construindo uma atitude científica diante dos fatos e fenômenos da natureza. Assim, a ação desses espaços não se limita à aprendizagem de conceitos e fatos científicos, mas contribui com a formação pessoal do estudante.

1.2 CLUBE DE CIÊNCIAS PROF. DR. CRISTOVAM W. P. DINIZ

O Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz (CCUFPA) foi fundado em setembro de 2015. Esse espaço surge com objetivo de implementar um ambiente alternativo de ensino de Ciências e Matemática, a favor da popularização da Ciência, favorecendo a iniciação científica de crianças e disponibilizando formação inicial e continuada a professores (MALHEIRO, 2016).

Segundo Malheiro (2016), o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz começou a ser pensado a partir da leitura de duas obras da autora Anna M. P. Carvalho, intitulados “Ciências no Ensino Fundamental: o Conhecimento Físico”, e “Ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas”, publicados em 2009 e 2013, respectivamente.

Os livros citados trazem reflexões sobre o ensino de ciências, além disso, apresentam algumas atividades que utilizam a experimentação investigativa como abordagem didática, servindo de suporte para as investigações que acontecem durante as ações realizadas no CCUFPA.

As leituras despertaram a atenção do Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências/Campus da Universidade Federal do Pará em Castanhal (PA), o qual é coordenado pelo professor Doutor João Manoel da Silva Malheiro, levando-os a pensar como poderiam realizar aquelas atividades que Carvalho et al., (2009) e Carvalho (2013) relatam. Conforme Malheiro (2016), as atividades descritas:

[...] despertaram em todos os participantes a vontade de colocar em prática com crianças da educação básica (5º e 6º anos) os fundamentos ali descritos, ações experimentais que tivessem como ponto de partida um problema e que, para a sua resolução, precisariam executar um desenho experimental investigativo (p. 109).

Para atuar como voluntário no CCUFPA, os professores interessados, chamados de Professores-Monitores devem participar da “Escola de Formação de Professores-Monitores para atuarem no Clube de Ciências” que acontece no início de cada semestre, antes dos trabalhos com as turmas iniciarem. Essa escola é promovida pelo Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão “FormAÇÃO de Professores de Ciências”. É aberto ao público em geral, tanto graduandos, como graduados, de diversas instituições de ensino e diferentes áreas docentes.

Nessa Escola de Formação, os futuros Professores-Monitores têm a oportunidade de conhecer a abordagem utilizada no espaço e as etapas que devem ser levadas em consideração para solucionar um problema proposto aos alunos que participam do Clube. Além disso, podem vivenciar na prática o que será realizado com os estudantes.

Isso ocorre porque a coordenação, com a ajuda dos professores mais experientes, seleciona algumas atividades que podem vir a ser desenvolvidas com os estudantes. Dessa forma, provocam os participantes para que resolvam tais atividades, assim, poderão dar sugestões para melhorias e entender como devem proceder diante das situações que forem surgindo no decorrer do experimento. No final da Escola de Formação, os Professores-Monitores organizam-se em dois grupos que irão trabalhar durante o semestre letivo.

No encerramento do ano letivo no Clube, ocorre o “Congresso de Encerramento do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”. Nesse momento, os estudantes têm a oportunidade de socializar as atividades que foram desenvolvidas ao longo do ano. Os alunos são divididos em grupos, que orientados pelos Professores-Monitores, apresentam e executam um experimento para os presentes, podendo incentivar o público a interagir. Além disso, esse momento é marcado pela interação entre responsáveis, professores e alunos, pois, todos podem participar e compartilhar o momento, como mostramos na Fotografia 1.

Fotografia 1 – Congresso de Encerramento do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz.



Fonte: Página Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências no Facebook (<https://www.facebook.com/groups/formacaodeprofessoresdeciencias>).

O planejamento do que será desenvolvido ao longo do semestre é feito no início dos encontros com os alunos, sendo disponibilizado um cronograma com todas as atividades que devem ser realizadas durante esse período, podendo ser alterado, conforme o andamento das ações e as sugestões dos Professores-Monitores. As equipes são incentivadas a trabalhar na perspectiva da investigação, sem dar resposta prontas, sempre indagando os estudantes para que encontrem a solução do que foi proposto, levando em conta o que o experimento que estão realizando é capaz de evidenciar (MALHEIRO, 2016).

Sendo assim, as atividades do Clube são desenvolvidas nas manhãs de sábado, nas dependências da UFPA-Campus Castanhal. De acordo com Malheiro (2016), o CCUFPA atende cerca de 50 estudantes das escolas públicas de Castanhal, oferecendo ações direcionadas para o ensino fundamental, especialmente 5º e 6º anos. Essa opção de público se deu em virtude de considerar que nessas séries os estudantes têm o primeiro contato com a disciplina ciências e conseqüentemente alguns conhecimentos científicos e, caso tenham uma experiência ruim, podem criar barreiras que influenciarão em aprendizagens futuras (MALHEIRO, 2016; CARVALHO et al., 2009).

No Clube, segundo Malheiro (2016), busca-se exercer uma proposta construtivista e interdisciplinar de ensino e formação docente, evidenciando aos envolvidos, outras abordagens para Educação em Ciências e Matemática. Diante disso, o autor pondera que o espaço prioriza atividades no qual os estudantes resolvam problemas, em que podem por “a

mão na massa”, isto é, proporciona o contato direto dos alunos com os materiais que serão utilizados no experimento.

Conforme Malheiro (2016), são desenvolvidas, com os estudantes, atividades experimentais investigativas, principalmente, com conteúdos físicos, químicos e biológicos, já com os Professores-Monitores explora-se conceitos pedagógicos que constituem o trabalho experimental investigativo.

O Clube adota em suas atividades, as Sequências de Ensino Investigativas (SEI) (MALHEIRO, 2016; CARVALHO et al., 2009; CARVALHO, 2013), sempre direcionadas para um conteúdo que faça parte do currículo escolar desses alunos. Nessas atividades, o professor passa a ter o papel de mediador, com isso, os alunos possuem a oportunidade 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, p. 117).

Para que os objetivos propostos sejam atingidos, o espaço assume como abordagem didática a experimentação investigativa. Esta possui como ponto de partida um problema que, para ser resolvido, necessita que seja realizado um experimento seguindo algumas etapas (MALHEIRO, 2016; CARVALHO et al., 2009; CARVALHO, 2013).

As etapas do ensino investigativo proposto por Carvalho et al. (2009) são: **1- O professor propõe o problema, 2- Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem, 3- Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado, 4- Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado, 5- Dando explicações causais, 6- Escrevendo e desenhando e 7- Relacionando atividade e cotidiano.**

É importante ressaltar que no CCUFPA todas as atividades são realizadas, geralmente, em dois sábados, sendo que no primeiro encontro são desenvolvidas as seis primeiras etapas da SEI, e no sábado seguinte, desenvolve-se a última etapa. Entretanto, cabe destacar que essa distribuição pode ser revista, pois conforme o andamento da atividade, pode-se realizar todas as etapas em um único encontro, ou no segundo sábado podemos deixar outras etapas para serem desenvolvidas, além da que já foi citada anteriormente, por exemplo, a etapa Escrevendo e desenhando.

1.3 PESQUISAS DO CLUBE DE CIÊNCIAS PROF. DR. CRISTOVAM DINIZ

Para o desenvolvimento deste estudo, fizemos um levantamento sobre as pesquisas que já foram realizadas e que estão em andamento no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam

Diniz com objetivo de compreender como esse espaço está sendo utilizado para o desenvolvimento de pesquisas.

Foram encontradas dez¹¹ estudos que usam o Clube de Ciências de Castanhal como locus. Verificamos que do total, sete, são em nível de mestrado, sendo que quatro já foram finalizadas (ALMEIDA, 2018), (NERY, 2018), (SIQUEIRA, 2018) e (BARBOSA, 2019) e três a grau de doutorado, no qual uma já foi concluída (ROCHA, 2019).

A seguir apresentamos o Quadro 1 e Quadro 2 com os estudos concluídos e em andamento que tiveram o CCUFPA como foco. Com o objetivo de aproximar o leitor destes estudos, apresentamos uma síntese das pesquisas abaixo de cada quadro que será apresentado.

No Quadro 1 mostramos as pesquisas concluídas, além disso podemos observar os Programas de Pós-Graduação a qual estão vinculadas, o nível acadêmico de cada uma e os títulos das pesquisas.

Quadro 1– Informações sobre as pesquisas concluídas no CCUFPA.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO	NÍVEL	TÍTULO	STATUS
Docência em Educação em Ciências e Matemática (PPGDOC-UFGA)	Mestrado	A argumentação e a experimentação investigativa no ensino de matemática: O Problema das Formas em um Clube de Ciências (ALMEIDA, 2018)	Concluído
Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM-UFGA)	Mestrado	Interações Discursivas e a Experimentação Investigativa no Clube de Ciências prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz (NERY, 2018)	Concluído
Docência em Educação em Ciências e Matemática (PPGDOC-UFGA)	Mestrado	ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: interações sociais e autonomia moral na construção do conhecimento científico em um Clube de Ciências (SIQUEIRA, 2018)	Concluído
Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM-UFGA)	Mestrado	Perguntas do professor monitor e a alfabetização científica em interações experimentais investigativas em um clube de ciências (BARBOSA, 2019)	Concluído
Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM-UFGA)	Doutorado	Desenvolvimento Profissional Docente em Perspectiva do Ensino Investigativo em um Clube de Ciências (ROCHA)	Concluído

Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre os estudos realizados iniciamos por Almeida (2018) que buscou analisar a contribuição das intervenções de uma Professora-Monitora para o surgimento e desenvolvimento da argumentação entre alunos que participaram do Clube de Ciências Prof.

¹¹ Não foram incluídas as pesquisas de três mestrandas aprovadas no processo seletivo do de 2019, que também irão desenvolver atividades de pesquisa com foco no Clube de Ciências prof. Dr. Cristovam Diniz. Em nível de graduação, seis Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) já foram concluídos com foco no Clube.

Dr. Cristovam W. P. Diniz, durante uma atividade experimental investigativa sobre os conceitos introdutórios de área e perímetro.

A pesquisadora desenvolveu uma sequência de ensino baseada na experimentação investigativa proposta por Carvalho et al. (2009) na qual identificou, nas intervenções da Professora-Monitora que mediou a atividade, alguns propósitos pedagógicos e epistemológicos para favorecer a argumentação entre os estudantes. Nesse sentido a autora considera que as intervenções pedagógicas tiveram grande relevância para guiar a atividade realizada a fim de que fosse possível o surgimento da argumentação na construção do conhecimento matemático entre os estudantes.

Nery (2018), em sua pesquisa, investigou as interações discursivas constituídas durante as práticas investigativas no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz. O estudo teve como finalidade caracterizar as interações discursivas diante do papel do Professor-Monitor por meio das etapas da experimentação investigativa adotadas no Clube e, ainda, identificar como as fases da investigação conduziram às interações discursivas, detectando padrões de interações nessas atividades.

Os resultados dessa pesquisa apontaram o tipo de Abordagem Comunicativa que predomina no Clube e os padrões de interações desenvolvidos pelo Professor-Monitor para direcionar o aluno ao conhecimento científico e, conseqüentemente, para a solução e entendimento do problema proposto na atividade.

O estudo realizado por Siqueira (2018) teve como finalidade analisar as interações sociais identificando os princípios de autonomia moral desenvolvidos por alunos participantes do Clube de Ciências Prof. Cristovam Diniz. Para isso a pesquisadora planejou e aplicou uma SEI sobre o fenômeno da capilaridade nas plantas para verificar nas intervenções da Professora-Monitora os propósitos e as ações pedagógicas que favoreceram as interações entre os estudantes.

A autora buscou nas falas e atitudes dos alunos princípios de autonomia moral para que assim pudesse analisar à luz das teorias de Piaget (1994) e Kohlberg (1992) o desenvolvimento moral dos estudantes durante a construção do conhecimento científico. Os resultados mostraram que as intervenções da Professora-Monitora foram importantes, já que a partir dos propósitos pedagógicos desenvolvidos foi possível organizar e guiar a atividade investigativa de maneira que a mesma favorecesse e auxiliasse o surgimento das relações interpessoais. Sendo assim, ficou evidente a intensa interação e participação dos alunos, bem como a cooperação e a colaboração.

Outro estudo concluído é de Barbosa (2019). Trata-se de uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM - UFPA). Teve como intenção analisar de que maneira as perguntas do Professor-Monitor permitem interações dialógicas para manifestação de indicadores de Alfabetização Científica de alunos, em atividades experimentais investigativas em um Clube de Ciências. A atividade desenvolvida foi “Força Invisível”, a qual aborda conceitos da eletrostática, tais como eletrização por atrito e indução eletrostática.

O estudo desenvolvido por Rocha (2019) investigou o desenvolvimento profissional docente em perspectiva do ensino por investigação no que define como comunidades de práticas investigativas. O principal foco da pesquisa é as atividades experimentais investigativas que os professores mestrados do PPGECM-UFPA fizeram para suas pesquisas no Clube de Ciências Prof. Cristovam Diniz. A pesquisa tem como sujeitos dois mestrados do PPGECM que participaram do CCUFPA.

Como mencionado, no Quadro 2 apresentamos as pesquisas que estão em andamento no Clube de Ciências de Castanhal, além disso apontamos os Programas de Pós-Graduação a qual as pesquisas estão vinculadas, o nível acadêmico de cada uma, os títulos das pesquisas, e por fim, as previsões de defesas ou qualificações dos estudos relacionados. É importante enfatizar que essas pesquisas podem sofrer alterações (principalmente no título).

Quadro 2 – Informações sobre as pesquisas em andamento no CCUFPA.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO	NÍVEL	TÍTULO	STATUS
Docência em Educação em Ciências e Matemática (PPGDOC-UFPA)	Mestrado	Atividade Experimental Guiada por Professores-Monitores e o Desenvolvimento de Habilidades de Investigação Científica de Alunos do 6º ano em um Clube de Ciências (SANTOS)	Previsão de defesa Maio/ 2019
Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA-UFPA/Castanhal)	Mestrado	O uso de Analogias e Metáforas na Interação Professor-Monitor e alunos no Clube de Ciências prof. Dr. Cristovam Diniz (MONTEIRO)	Previsão de defesa Maio/ 2019
Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA-UFPA/Castanhal)	Mestrado	Representações sociais e interações dialógicas dos alunos através das sequências de ensino investigativas na aprendizagem com a temática insetos: aspectos simbólicos e cognitivos (ARAÚJO)	Previsão de qualificação Agosto/ 2019
Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM-UFPA)	Doutorado	A mediação discursiva docente e o favorecimento de práticas conceituais, epistêmicas e sociais no clube de ciências prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz (ALMEIDA)	Previsão de qualificação fevereiro/ 2020
Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM-UFPA)	Doutorado	Interações discursivas orais e escritas e a manifestação de habilidades cognitivas em um Clube de Ciências (COELHO)	Previsão de qualificação fevereiro/ 2020

Fonte: Elaborado pela autora.

A seguir faremos a síntese das pesquisas, entretanto é importante destacar que não foram possíveis levantar informações de duas pesquisas que estão listadas no Quadro 2, que são de Santos e de Monteiro, em virtude da indisponibilidade dos dados.

A investigação de Araújo, que é mestranda do Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA), do campus Castanhal da UFPA e tem como previsão de qualificação maio de 2019. Busca compreender o papel das representações sociais e as interações dialógicas em sua relação com as SEI na aprendizagem da temática insetos em atividade de ensino de ciências.

A análise qualitativa compreenderá as formas de linguagens, oral, escrita e desenhos, será feita de forma interpretativa e objetivará identificar nos enunciados dos alunos as representações sociais e as interações dialógicas. Reconhecer os aspectos cognitivos e simbólicos nesses enunciados que são frutos dos universos consensuais dos alunos. Para identificar as representações sociais na atividade com a temática insetos, nos enunciados orais, escritos e desenhos dos alunos, será usada a técnica do Discurso do Sujeito Coletivo-DSC que tem como função qualificar os enunciados e produzir discursos coletivos.

Algumas pesquisas estão iniciando no Clube, como a elaborada por Almeida, doutoranda do PPGEEM-UFPA, com previsão de qualificação para fevereiro de 2020. A pesquisa de doutoramento tem como intuito analisar as ações de mediação discursiva desenvolvidas pelos Professores-Monitores, ao conduzirem uma sequência de ensino investigativo, para favorecer a adoção de práticas conceituais, epistêmicas e sociais por alunos participantes do Clube de Ciências Prof. Cristovam Diniz.

Coelho, doutoranda do PPGEEM-UFPA, com previsão de qualificação para fevereiro de 2020, também está realizando sua pesquisa no Clube de Ciências Prof. Cristovam Diniz. A proposta tem como objetivo analisar de que maneira as Interações Discursivas orais e escritas contribuem para a manifestação de Habilidades Cognitivas em alunos participantes de um Clube de Ciências.

Para que os objetivos das duas propostas acima forem respondidos as doutorandas desenvolveram, em parceria, uma SEI intitulada “O problema do som”. Participaram do momento três professores-monitores e oito alunos participantes do Clube. As informações coletadas por meio de filmagens e fotos foram transcritas e analisadas conforme os objetivos de cada estudo.

1.4 AS ETAPAS DA EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA

Segundo Carvalho (2004a), o ensino de ciências deve possibilitar aos estudantes a construção de seu conhecimento, aos professores cabe facilitar essa construção dando oportunidade para aprenderem a dialogar e exercer a razão, ao invés de fornece-lhes respostas prontas. Portanto, o ensino de ciências tem o dever de promover a formação do cidadão, que saiba buscar conhecimento, contribuindo para seu próprio avanço, sendo capaz de indagar, refletir e raciocinar. Em vista disso, Carvalho et al. (2009) e Carvalho (2013) sugerem algumas etapas que o ensino investigativo deve seguir, como já mencionado.

No Quadro 3 descrevemos algumas informações acerca das etapas descritas por Carvalho et al. (2009) a fim de compreender como são desenvolvidas as atividades no CCUFPA.

Quadro 3 – Etapas da Experimentação Investigativa.

Etapas	Descrição
1- O professor propõe o problema	Professor: divide os alunos em pequenas equipes, cerca de quatro a cinco membros. Após isso, propõe o problema e então distribui o material.
2- Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem	Professor: deve caminhar entre os grupos com a finalidade de verificar se o problema foi realmente compreendido pelos estudantes. Alunos: começam a ter contato com os objetos que serão utilizados no experimento, examinando sua consistência, formato, cor, para que consiga manipulá-los, a fim de descobrir de que maneira conseguirá resolver o problema proposto pelo professor.
3- Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado	Professor: deve passar por todas as equipes para que mostrem e contem o que estão fazendo. Dessa maneira, o professor poderá comprovar que os alunos realizaram o experimento corretamente, possibilitando que os estudantes expressem como fizeram para solucionar o problema. Alunos: começarão a trabalhar efetivamente de forma a resolver o problema proposto.
4- Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado	Professor: verifica se todos os grupos já conseguiram realizar a atividade, para que dê início a discussão do experimento. O professor solicita que os estudantes contem como fizeram para solucionar o problema, estimulando a participação de todos os envolvidos. Alunos: os estudantes começam a expor como desenvolveram a atividade, as hipóteses que deram certo, e como foram realizadas a fim de solucionar o problema.
5- Dando explicações causais	Professor: nesse momento o professor deve enfatizar o "Por quê?", questionando o "Por que deu certo?" ou "Explique por que deu certo?" Alunos: voltam a expor como desenvolveram o experimento, respondendo aos questionamentos realizados pelo professor. Nesse estágio, os alunos começam a desenvolver sua argumentação científica

	para os saberes implicados no experimento.
6- Escrevendo e desenhando	<p>Professor: convida os estudantes para que comecem a escrever e desenhar sobre a atividade desenvolvida, fazendo-os lembrar <i>como</i> e o <i>porquê</i> realizaram o experimento.</p> <p>Alunos: passam a fazer seus registros conforme sua vontade, pois assim, podem fazê-lo de forma mais criativa, elencando os conhecimentos construídos no decorrer do experimento.</p>
7- Relacionando Atividade e Cotidiano	<p>Professor: deve planejar um momento para que o estudante consiga fazer a aproximação experimento-cotidiano. É importante que as atividades desenvolvidas, sejam interessantes, para que os alunos consigam fazer as relações necessárias para sua aprendizagem.</p>

Fonte: Carvalho et al. (2009).

Diante do exposto, O Clube opta pela experimentação investigativa como abordagem metodológica "por entendermos que ela favorece o desenvolvimento da competência argumentativa, bem como a análise da estrutura e da qualidade dos argumentos apresentados pelos alunos" (ALMEIDA, 2017, p. 51). Além disso, as atividades com experimentação investigativa ampliam o conhecimento dos Professores-Monitores do Clube, viabilizando o trabalho em equipe, permitindo maior envolvimento e diálogo entre seus participantes.

Portanto, a experimentação investigativa favorece interações, incentiva o professor a explorar os conhecimentos prévios dos alunos, viabiliza o planejamento com materiais de baixo custo para solucionar problemas de pesquisa relevantes e que sejam significativos para os estudantes (CARVALHO, 2013; ALMEIDA e MALHEIRO, 2018).

Na próxima seção, apresentamos a fundamentação teórica, enfatizando alguns autores que discutem sobre Alfabetização Científica.

2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

É preciso retirar as disciplinas científicas de suas
torres de marfim e deixá-las impregnar-se de
vida cotidiana.
(MONTSERRAT MORENO)

Apresentamos a seguir alguns conceitos de Alfabetização Científica (AC) e sua importância para o ensino de ciências. Destacando algumas características, funções, manifestações, segundo a perspectiva de Fourez (1994; 1997), Chassot (2003), Carvalho e Sasseron (2008; 2013), dentre outros, enfatizando os eixos estruturantes e indicadores da Alfabetização Científica proposto por Sasseron (2008).

2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

O ensino de ciências, que ocorre em diferentes instituições parece considerar apenas a transferência de conhecimento como estratégia de ensino (NOGARO, CHASSOT e CEOLIN, 2015). Sendo assim, os autores acrescentam que o estudante aprenderá através da repetição, portanto, de forma mecânica, e não saberá onde buscar as informações que realmente precisa para seu aprendizado. Entretanto, a educação deve possibilitar uma formação mais eficaz e voltada para a cidadania dos alunos, para isso, Konder (1998) alega que o ensino de ciências deve estar pautado em uma mudança na postura e desenvolvimento crítico dos estudantes.

Conforme Konder (1998) é importante que os alunos passem a estudar conteúdos científicos relevantes para sua vida, no sentido de identificar os problemas e buscar soluções para os mesmos. Essa perspectiva é fundamental, já que a partir dessa mudança os alunos passam a questionar e argumentar para solucionar uma questão, o que torna seu aprendizado mais significativo (MARANDINO, 2003). Assim, estaremos possibilitando situações para que os alunos desempenhem sua cidadania.

Para Delizoicov e Angotti (2000), para o exercício pleno da cidadania, o mínimo de formação básica em ciências deve ser desenvolvido, de modo a fornecer instrumentos que possibilitem uma melhor compreensão da sociedade em que vivemos. Sendo assim, para Carvalho (2004a) o ensino:

[...] deve ser tal que leve os estudantes a construir seu conteúdo conceitual participando do processo de construção e dando oportunidade de aprenderem a argumentar e exercitar a razão, em vez de fornece-lhes respostas definitivas ou impor-lhes seus próprios pontos de vista transmitindo uma visão fechada das ciências (p. 03).

Portanto, para Carvalho (2004a) a educação em ciências tem o dever de promover a formação do cidadão que saiba buscar conhecimento, contribuindo para seu próprio avanço, sendo capaz de indagar, refletir e raciocinar.

É evidente a importância do conhecimento científico na sociedade atual nas mais distintas esferas. Diante deste cenário, o qual devemos a todo instante tomar decisões e assumir posicionamentos diante das demandas científicas, o ensino de ciências ganha cada vez mais destaque. Nesse âmbito encontramos a Alfabetização Científica, uma proposta indispensável para o êxito no ensino de ciências (CARVALHO e SASSERON, 2011).

Em vista disso, a Alfabetização Científica concebe que o ensino de ciências não deve se limitar a memorização de conceitos científicos. É primordial que os estudantes entendam os elementos implicados na construção do conhecimento científico (MEDEIROS, 2016). Essa deve levar o indivíduo para o pleno exercício da cidadania, construindo seu conhecimento, através de análises críticas, para questões que estão próximas de seu cotidiano (HAZEN e TREFIL, 1995).

2.1.1 As variações e origem do termo “Alfabetização Científica”

Ao realizar um estudo na literatura sobre o termo “Alfabetização Científica”, Sasseron (2008) percebeu uma variante da expressão utilizada na literatura estrangeira para definir o ensino voltado para a formação do indivíduo. Acerca dos debates sobre essa temática, segue abaixo o Quadro 4 que mostra a variação encontrada.

Quadro 4 – Variações dos termos encontrados na literatura estrangeira.

Idioma das publicações	Termo utilizado	Autores
Língua Espanhola	Alfabetización Científica	Membiela (2007), Díaz, Alonso e Mas (2003), Cajas, 2001, Gil-Pérez e Vilches-Peña (2001).
Língua Inglesa	Scientific Literacy	Norris e Phillips (2003), Laugksch (2000), Hurd (1998), Bybee (1995), Bingle e Gaskell (1994), Bybee e DeBoer (1994).
Língua Francesa	Alphabétisation Scientifique	Fourez (2000, 1994), Astolfi (1995).

Fonte: Sasseron (2008).

Ao pesquisar a literatura nacional em relação ao ensino de ciências, Sasseron (2008) percebeu uma diversidade semântica, como podemos observar no Quadro 5.

Quadro 5 – Variações dos termos encontrados na literatura Brasileira.

Termo utilizado	Autores
Letramento Científico	Mamede e Zimmermann (2007), Santos e Mortimer (2001).
Enculturação Científica	Carvalho e Tinoco (2006), Mortimer e Machado (1996).
Alfabetização Científica	Brandi e Gurgel (2002), Auler e Delizoicov (2001), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Chassot (2000).

Fonte: Sasseron (2008).

Com relação à expressão “Letramento Científico” os pesquisadores que empregam definem como conhecimento necessário para mudança de atitude que os cidadãos devem ter para que passem a indagar os rumos do desenvolvimento científico e tecnológico (MORTIMER e SANTOS, 2001).

No tocante ao termo “Enculturação Científica”, os autores que utilizam consentem que o ensino de ciências seja capaz de oportunizar o conhecimento científico para que os alunos consigam argumentar, conseguir informações e manifestar sua opinião sobre diversos contextos, seja ele social, histórico e religioso (SASSERON, 2008).

Ante o exposto, assumimos nesta dissertação o termo “Alfabetização Científica” amparados na concepção de alfabetização defendida por Paulo Freire (1980), que assevera:

[...] a alfabetização é mais do que o simples domínio psicológico e mecânico das técnicas de escrever e de ler. É o domínio dessas técnicas, em termos conscientes. É entender o que se lê e escrever o que se entende. É comunicar-se graficamente. É uma incorporação. Implica, não uma memorização visual e mecânica de sentenças, de palavras, de sílabas, desgarradas de um universo existencial – coisas mortas ou semimortas – mas numa atitude de criação e recriação (p. 118-119).

Assim, Paulo Freire defende que a alfabetização é mais do que aprender a ler e escrever de forma passiva, apenas assimilando informações mecanicamente, é principalmente compreender o que se faz, de forma consciente, o que está de acordo com Chassot (2011, p. 36) ao afirmar que “a nossa responsabilidade maior no ensinar é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos”.

É importante destacar que o objetivo dessa pesquisa é estudar a AC a partir de uma atividade experimental investigativa desenvolvida em um espaço não formal de ensino de ciências. Deste modo, entende-se que a Alfabetização Científica proporciona aos alunos compreender como os conhecimentos fazem parte do cotidiano.

O termo Alfabetização Científica surgiu no século XX, quando Paul Hurd, em seu livro intitulado “Science Literacy: Its Meaning for American Schools”, utilizou pela primeira vez a expressão “Scientific Literacy”, em 1958 (SANTOS, 2007a; SASSERON 2008). A partir desse livro, a comunidade científica percebeu a necessidade de envolver a sociedade no

mundo da ciência, compreendendo a importância que essa tinha na tomada de decisões. Nesse período, segundo Carvalho (2009a, p. 180), “a comunidade científica reconheceu a importância do apoio da população para sustentar uma efetiva resposta científica e tecnológica dos americanos, perante o lançamento do Sputnik soviético¹²”.

2.1.2 O conceito de Alfabetização Científica

A AC é um conceito, que diz respeito ao olhar crítico do indivíduo de acordo com seu conhecimento sobre ciências, e a forma como a utiliza. Chassot (2003) argumenta que Alfabetização Científica é um aglomerado de conhecimentos que podem auxiliar as pessoas a ter uma melhor visão do lugar no qual estão inseridos, e afirma que “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrito a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo” (p. 91).

Segundo Chassot (2003), a Alfabetização Científica é um processo contínuo, que vai muito além da reprodução de conceitos, e deve acontecer no decorrer da vida, podendo ser desenvolvida em todos os níveis de ensino. Essa possibilita que a ciência tenha novos sentidos, fornecendo vários recursos para que os estudantes possam interpretar os fenômenos que os cercam, sejam eles de qualquer natureza.

De acordo com Hazen e Trefil (1995) AC é o conhecimento necessário para compreender as discussões que rodeiam as questões sobre ciência e tecnologia. Os autores questionam que vai muito além de conceitos e transmissão de conteúdos, abrange vários elementos, como vocabulários, história, senso crítico e filosofia do conhecimento científico.

Fourez (1997) argumenta que a Alfabetização Científica:

[...] deve passar por um ensino de ciências em seu contexto e não como uma verdade que será um puro fim nela mesma. Alfabetizar [...] cientificamente não significa que se dará cursos de ciências humanas no lugar de processos científicos. Significará, sobretudo que se tomará consciência de que as teorias e modelos científicos não serão bem compreendidos se não se sabe o porquê, em vista de que e para que foram inventados (p.81).

Conforme Fourez (1997) a AC deve proporcionar um ensino global, direcionando o estudante ao entendimento de seu cotidiano, deixando que o aluno passe a agir com certa liberdade para que perceba as relações de poder e os encadeamentos sociais produzidos pelo desenvolvimento científico.

¹² O Sputnik foi o primeiro satélite artificial lançando ao espaço e marcou a corrida espacial que era travada entre os soviéticos e os Estados Unidos. Disponível em: <http://www.infoescola.com/astronomia/satelites-sputnik/> Acesso em: 26 fev. 2018.

A Alfabetização Científica deve proporcionar que o estudante tenha contato com um novo saber, através de uma nova maneira de ver o mundo e seus acontecimentos, tendo potencial para transformá-lo e a si mesmo, por meio da prática consciente proporcionada por sua relação limitada aos conhecimentos científicos, associadas ao fazer científico (SASSERON, 2008).

Ao analisar a importância da formação científica, Rutherford e Ahlgren (1995) apontam que a finalidade desse ensino é conduzir os estudantes para que sejam responsáveis consigo e com seus pares. Por conseguinte, apontam que a educação científica pode auxiliar os alunos a desenvolverem seus saberes e hábitos mentais dos quais precisam para que se tornem sujeitos mais receptivos, preparados para pensarem por si mesmo e para enfrentar a vida.

2.1.3 Alfabetizados Cientificamente: Quais habilidades devem possuir?

Em sua tese, Sasseron (2008) explora as ideias de alguns autores que evidenciam em suas pesquisas as habilidades que deve possuir um indivíduo alfabetizado cientificamente. A seguir, destacamos alguns pontos que Paul Hurd (1998, p. 413-414), conforme citado por Sasseron (2008, p. 25-26), considera que uma pessoa alfabetizada cientificamente deve ter:

- Distingue teoria de dogma, e dados de mito e folclore;
- Reconhece que quase todo fato da vida de alguém tem sido influenciado, de alguma maneira, pelas ciências e tecnologias;
- Usa o conhecimento científico em circunstâncias apropriadas tomando decisões para sua vida e da sociedade, fazendo julgamentos, resolvendo problemas e agindo;
- Reconhece os pesquisadores das ciências como produtores de conhecimento e os cidadãos como usuários do conhecimento científico;
- Sabe como analisar e processar informação para gerar conhecimento que se estende além dos fatos;
- Reconhece que conceitos, leis e teorias científicas não são rígidas, mas essencialmente tem uma qualidade orgânica; elas crescem e se desenvolvem; o que é ensinado hoje pode não ter o mesmo significado amanhã;
- Sabe que os problemas científicos em contextos pessoal e social podem ter mais que uma resposta “certa”, especialmente problemas que envolvem ações éticas, judiciais e políticas;

- Reconhece quando fins culturais, éticos e morais estão envolvidos na resolução de problemas que unem ciência e sociedade;
- Reconhece quando alguém não tem dados suficientes para tomar uma decisão racional ou formar um julgamento confiável;
- Reconhece que a Alfabetização Científica é um processo de adquirir, analisar, sintetizar, codificar, avaliar e utilizar progressos em ciência e tecnologia nos contextos social e humano;
- Reconhece as relações simbióticas entre ciência e tecnologia e entre ciência, tecnologia e as ações humanas;
- Reconhece que os problemas envolvendo ciência e sociedade são geralmente resolvidos por ações colaborativas ao invés de ações individuais.

Sendo assim, Paul Hurd (1998), conforme citado por Sasseron (2008), pondera que essas habilidades não são ensinadas de forma direta, porém, são otimizadas no decorrer das atividades que os alunos têm a possibilidade de vivenciar.

O indivíduo alfabetizado cientificamente deve ter informações suficientes de diferentes áreas e principalmente, compreender como as pesquisas na área de Ciências e Tecnologia podem se transformar em benefícios para a sociedade. Simultaneamente, é influenciado pelas relações políticas, procurando entender de que forma essas informações podem prejudicar sua vida e a do planeta.

A respeito dessas habilidades, Fourez (1994) apresenta algumas que acredita que são essenciais na formação dos estudantes. O autor indica e analisa os critérios que a “National Science Teacher Association dos Estados Unidos” (NSTA) determina para que um indivíduo seja alfabetizado cientificamente. Portanto, abaixo destacamos alguns desses critérios:

- i. “Utilizar conceitos científicos e integrar valores e conhecimentos para tomar decisões responsáveis na vida cotidiana” (FOUREZ, 1994, p. 25).

Refere-se a educação voltada para formação cidadã, com a finalidade de tomada de decisões por parte dos estudantes, em assuntos políticos ou éticos em relação a questões que envolvam as ciências e suas tecnologias.

- ii. “Compreender que a sociedade exerce um controle sobre as ciências e as tecnologias, do mesmo modo que as ciências e tecnologias o fazem marcando a sociedade” (FOUREZ, 1994, p. 26).

Entende que a sociedade deve reconhecer seu papel e desempenhá-lo. A pessoa alfabetizada cientificamente deve perceber a relação existente entre ciência e tecnologia, entendendo que a influência que a sociedade possui sobre essas, podem interferir no social.

- iii. “Compreender que a sociedade exerce um controle sobre as ciências e as tecnologias pelos canais das subvenções que ela lhes concede” (FOUREZ, 1994, p. 26).

Esse objetivo está diretamente relacionado ao anterior, que o autor reconhece o direito que a sociedade possui de fiscalizar o uso dos conhecimentos científicos e tecnológicos.

- iv. “Reconhecer tanto os limites como as utilidades das ciências e das tecnologias para o progresso do bem-estar humano” (FOUREZ, 1994, p. 27).

Nesse critério, admite que a ciência apresenta benefícios a comunidade, por isso necessita que esses proveitos sejam reconhecidos perante a sociedade.

- v. “Conhecer os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e ser capaz de aplicá-los” (FOUREZ, 1994, p. 28).

Parte da ideia que o indivíduo precisa ter o mínimo de conhecimento para que consiga participar da vida em sociedade. Conforme Sasseron (2008), esse critério permite a discussão em dois sentidos: instrumental e cultural, isto é, permite a pessoa falar acerca da ciência e suas concepções e possibilita conhecimentos que levem esta pessoa a perceber quais as implicações de uma teoria.

- vi. “Apreciar as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam” (FOUREZ, 1994, p. 30).

Conforme Sasseron (2008) pode estar ligado ao sentido instrumental e ao cultural. Logo, “reflete o prazer intelectual frente a um desafio científico; seja este prazer advindo da investigação prática de um fenômeno, seja a discussão sobre o universo e seus entes” (p. 29).

- vii. “Compreender que a produção do conhecimento científico depende dos processos de investigação e dos conceitos teóricos” (FOUREZ, 1994, p. 30).

Esse critério permite “trabalhar o caráter humano e social do fazer científico, seja na tomada de decisões quanto a métodos de trabalho e investigação, seja na necessidade de se levantar recursos e fontes de fomento para as pesquisas” (SASSERON, 2008, p. 29).

- viii. “Saber reconhecer a diferença entre os resultados científicos e as opiniões pessoais” (FOUREZ, 1994, p. 31).

Esse critério está relacionado as opiniões existentes acerca da ciência e o progresso científico. Segundo Sasseron (2008, p. 29), “é importante lembrar que mesmo as proposições científicas não são imutáveis, pois advêm da construção por uma comunidade específica,

logo, imersa em um conjunto próprio de práticas, regras e valores” (SASSERON, 2008, p. 29).

Diante desses critérios que constituem as habilidades necessárias para se considerar um indivíduo alfabetizado cientificamente, Sasseron (2008) aponta que a grande dificuldade a partir disso, é refletir e planejar o ensino de ciências de forma que, cada habilidade faça parte da formação dos estudantes, a fim de integrar todas as habilidades.

2.2 OS EIXOS ESTRUTURANTES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Após uma ampla revisão bibliográfica, Sasseron (2008) percebeu algumas semelhanças entre os diversos trabalhos que relatam algumas habilidades indispensáveis para que um cidadão seja considerado alfabetizado cientificamente. Ao analisar essas produções a autora encontrou informações convergentes que auxiliaram na elaboração de três blocos, chamados de eixos estruturantes da Alfabetização Científica. Os eixos são:

O primeiro refere-se à **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais** trata sobre a:

[...] possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia (SASSERON, 2008, p. 65).

O segundo eixo atenta-se para a **compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática** refere-se a:

[...] idéia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Com vista para a sala de aula, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, este eixo fornece-nos subsídios para que o caráter humano e social inerentes às investigações científicas sejam colocados em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão (SASSERON, 2008, p. 65).

O terceiro eixo compreende o **entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente** referente a:

[...] identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos (SASSERON, 2008, p. 65).

De acordo com Sasseron (2008) esses eixos são utilizados para análise das atividades que serão desenvolvidas e nem sempre se fazem presente em todas as aulas, entretanto, é fundamental que sejam considerados durante o andamento de um assunto. Com base nos eixos a autora propõe os indicadores de Alfabetização Científica que são capazes de fornecer “evidências sobre como os estudantes trabalham durante a investigação de um problema e a discussão de temas das Ciências fornecendo elementos para afirmar que a Alfabetização Científica está em processo de desenvolvimento” (SASSERON, 2008, p. 66).

2.3 OS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Segundo Sasseron (2008) para que se inicie a AC, é essencial que:

[...] os alunos travem contato e conhecimento de habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista. As habilidades a que nos referimos também devem cooperar em nossas observações e análise de episódios em sala de aula para elucidar o modo como um aluno reage e age quando se depara com algum problema durante as discussões. Acreditamos existir alguns indicadores de que estas habilidades estão sendo trabalhadas e desenvolvidas entre os alunos, ou seja, alguns indicadores da Alfabetização Científica, que devem ser encontrados durante as aulas de Ciências e que podem nos fornecer evidências se o processo de Alfabetização Científica está se desenvolvendo entre estes alunos (SASSERON, 2008, p. 337-338).

Os indicadores de Alfabetização Científica têm a finalidade de mostrar *se* e *como* as habilidades estão sendo trabalhadas no ensino de ciências (SASSERON, 2008). São estes: a **seriação de informação**, **organização de informação**, a **classificação de informação**, o **raciocínio lógico e proporcional**, o **levantamento de hipóteses**, o **teste de hipóteses**, a **justificativa**, a **previsão** e a **explicação**. Portanto, a seguir elencamos os indicadores de Alfabetização Científica assim como a funcionalidade de cada um.

O primeiro grupo de indicadores está relacionado ao trabalho com dados durante atividades práticas (SASSERON, 2008).

A **seriação de informações** está relacionada à organização das informações para ação investigativa. “Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar” (SASSERON, 2008, p. 67).

A **organização de informações** surge no momento de dispor os dados existentes sobre o problema investigado. “Pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando idéias são relembradas” (SASSERON, 2008, p. 67).

A **classificação de informações** apresenta-se no momento em que as informações obtidas estão sendo caracterizadas. Consiste em organizar os elementos com os quais se está trabalhando. “Por vezes, ao se classificar as informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o aparecimento desta hierarquia não é condição *sine qua non* para a classificação de informações” (SASSERON, 2008, p. 67).

O segundo grupo possui relação com a forma que o pensamento está organizado (SASSERON, 2008).

O **raciocínio lógico** compreende “o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto” (SASSERON, 2008, p. 67).

Além disso, há também o **raciocínio proporcional** que se refere ao “modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas” (SASSERON, 2008, p. 67).

O último grupo de indicadores está relacionada a compreensão das atividades analisadas (SASSERON, 2008).

O **levantamento de hipóteses** mostra o momento em que são levantadas as hipóteses sobre uma determinada questão. “Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta” (SASSERON, 2008, p. 68).

O **teste de hipóteses** consiste nos momentos em que se verificam as hipóteses levantadas anteriormente. “Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores” (SASSERON, 2008, p. 68).

De acordo com Sasseron (2008) os três últimos indicadores, a justificativa, explicação e previsão, estão ligados entre si. Deste modo, a autora acredita que a plenitude da análise de um problema se dá quando é possível conceber informações que mostram relações entre eles, pois, assim, têm-se a estruturação de uma ideia que explique um padrão de comportamento que pode ser estendido para outras situações.

Dessa forma, esta ideia, se bem elaborada, deve possibilitar:

[...] a percepção de relações entre os fenômenos do mundo natural e as ações humanas sobre ele. Caso isso ocorra, estaremos defrontes a outra habilidade importante para o desenvolvimento da AC: a construção de modelo explicativo capaz de tornar clara a compreensão que se tem de um problema qualquer e as relações que se pode construir entre este conhecimento e outras esferas da ação humana (SASSERON, 2008, p. 68-69).

Portanto, a **justificativa** surge quando se expressa uma afirmação, “lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando mais segura” (SASSERON, 2008, p. 68).

A **previsão** é ilustrada “quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos” (SASSERON, 2008, p. 68).

A **explicação** manifesta-se quando se busca associar informações e as hipóteses levantadas anteriormente. “Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem estas garantias” (SASSERON, 2008, p. 68).

A seguir apresentamos uma síntese dos indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008), separados por grupo.

Quadro 6 – Síntese de indicadores de Alfabetização Científica.

GRUPOS	INDICADORES	DESCRIÇÃO
O primeiro grupo de indicadores está relacionado ao trabalho com dados durante atividades práticas.	Seriação de informações	Relacionado a como as informações são organizadas para a investigação;
	Organização de informações	Surge no momento de dispor os dados existentes sobre o problema investigado;
	Classificação de informações	Caracterização das informações;
O segundo grupo possui relação com a forma que o pensamento está organizado.	Raciocínio lógico	Modo como as idéias são desenvolvidas e apresentadas;
	Raciocínio proporcional	Modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como as variáveis têm relações entre si;
O terceiro grupo está relacionada a compreensão das atividades analisadas.	Levantamento de hipóteses	Quando são levantadas as hipóteses sobre a investigação;
	Teste de hipóteses	Momentos em que se verificam as hipóteses levantadas;
	Justificativa	Quando se expressa uma afirmação;
	Previsão	Momento em que se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
	Explicação	Surge quando se busca associar informações e as hipóteses levantadas anteriormente.

Fonte: Sasseron (2008)

Nessa perspectiva, buscamos compreender de que maneira a experimentação investigativa pode promover a Alfabetização Científica dos estudantes participantes de um Clube de Ciências. Portanto, essa pesquisa apresenta os resultados de um trabalho realizado

com um grupo de alunos que participam do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, para os quais uma Sequência de Ensino Investigativo é aplicada, estando de acordo com a proposta de Sasseron (2008).

Para possibilitar a realização dessa investigação, a seguir apresentamos os caminhos percorridos, assim como os procedimentos da pesquisa, além dos instrumentos utilizados tanto para a constituição das informações junto aos participantes da pesquisa, quanto para a análise.

3 OS CAMINHOS DA PESQUISA

A seguir, anunciamos os procedimentos metodológicos da pesquisa. Desse modo, nesta seção apresentamos as abordagens e estratégias didáticas utilizadas para o desenvolvimento desse estudo. Contudo, antes de iniciarmos, descrevemos sobre a compreensão de Duarte (2002) em relação à pesquisa:

Uma pesquisa é sempre, de alguma forma, um relato de longa viagem empreendida por um sujeito cujo olhar vasculha lugares muitas vezes já visitados. Nada de absolutamente original, portanto, mas um modo diferente de olhar e pensar determinada realidade a partir de uma experiência e de uma apropriação do conhecimento que são, aí sim, bastante pessoais (DUARTE, 2002, p. 140).

De acordo com Duarte (2002), para fazer uma pesquisa não precisamos de algo inédito, podemos pensar e fazer alguma coisa que já foi realizado, entretanto, temos que olhar de um modo diferente e pensar para outra realidade.

Conforme Minayo (2002), a pesquisa é uma atividade fundamental da Ciência, é ela que sustenta o exercício do ensino e a atualiza diante a realidade do mundo. Deste modo, a pesquisa relaciona o pensamento e ação. Isto é, nada pode ser intelectualmente um problema, mas antes de qualquer fato, deve ter sido um problema da vida prática (MINAYO, 2002).

Para que esta pesquisa fosse realizada, planejamos e executamos uma atividade a fim de entender **de que maneira, uma atividade de ensino investigativo pode promover a Alfabetização Científica dos estudantes participantes de um Clube de Ciências**. Diante disso, um dos elementos considerados foi a linguagem oral utilizada pelos estudantes durante o desenvolvimento da atividade.

3.1 PROCEDIMENTOS E ESCOLHAS METODOLÓGICAS

Essa pesquisa pode ser classificada como descritiva exploratória dentro de uma abordagem qualitativa, fundamentada em Gil (2008) e Sampieri, Colado e Lúcio (2006). É descritiva devido à intenção de explicitar algumas características importantes para Alfabetização Científica de estudantes que participam do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz e é considerada exploratória quando o objetivo do estudo é o de proporcionar uma visão geral acerca de um determinado acontecimento (GIL, 2008; SAMPIERI, COLADO e LÚCIO, 2006)

Devido a suas características, entendemos que a abordagem qualitativa seja a mais conveniente, pois conforme Bogdan e Biklen (1994, p. 16) é um conjunto de “estratégias de

investigação que partilham determinadas características”. Sobre essa perspectiva Lüdke e André (1986) apresentam algumas características desse tipo de estudo:

São características básicas de uma pesquisa qualitativa:

- A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento;
- Os dados coletados são predominantemente descritivos;
- A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto;
- O significado que as pessoas dão às coisas e a sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador;
- A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 11-13).

Sendo assim, optamos por esse tipo de abordagem, pois de acordo com Rocha (2015), possibilita um contato direto com o contexto investigado, possibilitando uma proximidade com o objeto de análise, revelando um olhar abrangente sobre o evento a ser investigado e percebendo os fenômenos que intervêm em sua conjuntura. Assim, essas situações são fundamentais para que o pesquisador seja capaz de investigar e entender seu objeto de estudo.

Conforme Lüdke e André (1986) na pesquisa qualitativa os dados são essencialmente descritivos, à vista disso, utilizamos as vídeografações para a constituição das informações. Toda a gravação foi transcrita integralmente e procurou-se reproduzir de forma fidedigna todas as falas dos alunos e da Professora-Monitora. Entretanto, as conversas paralelas e os instantes de descontração que não estavam relacionados com a pesquisa não foram transcritos.

A utilização dessa técnica, conforme Carvalho (2004b, p. 04) “tem se mostrado altamente produtiva quer nas pesquisas em que o enfoque é o professor quer nas investigações que procuram entender como os alunos constroem os conhecimentos científicos durante as aulas”, pois a filmagem permite analisar detalhadamente o processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Carvalho (2011), o pesquisador deve atentar para a triangulação de seus dados, o que significa que deve envolver outros elementos que possam fornecer subsídios para a construção das informações. Sendo assim, para complementação dessas, além da câmera de vídeo, usamos também a fotografia, o diário de bordo e gravações em áudio.

Para análise das informações optamos pela análise de conteúdo proposta por Bardin (2011) que define como sendo um conjunto de mecanismos de análise das informações “visando obter, por procedimentos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção / recepção (variáveis inferidas) destas mensagens” (BARDIN, 2011, p. 42).

A aplicação da análise de conteúdo de Bardin (2011) presume três etapas fundamentais. A primeira é a pré-análise, nesse momento fizemos o contato inicial com as informações fornecidas, uma leitura rápida do que foi produzido. Na segunda fase, exploração do material, organizamos os instrumentos usados, separando o que seria utilizado na pesquisa. Já na terceira etapa, tratamento dos resultados, trabalhamos com as informações que foram constituídas a fim de torná-las úteis para este estudo (BARDIN, 2011).

Após apresentação dos aspectos metodológicos, em seguida, buscamos caracterizar os sujeitos da pesquisa.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Fundamentados em Carvalho (2011), em virtude da quantidade de crianças em sala e os debates e movimentações ocorridos no decorrer do experimento, optamos por realizar a atividade com um pequeno grupo de alunos. Esta estratégia foi fundamental para que conseguíssemos observar a evolução das práticas que estavam sendo realizadas.

A aplicação dessa técnica, de acordo com Doxsey e Riz (2007, p. 62) “permite reduzir o número de sujeitos numa pesquisa, sem risco de invalidar resultados ou de impossibilitar a generalização para a população como um todo”. Por isso, selecionar uma amostra dos estudantes para que participem da atividade experimental proposta na pesquisa, não interfere na investigação.

Carvalho (2013) considera que as atividades experimentais precisam ser realizadas em pequenos grupos, pois os alunos com desenvolvimentos intelectuais semelhantes têm mais facilidade de comunicação. Em vista disso, selecionamos para este estudo oito estudantes, do 5º e 6º ano do ensino fundamental, que participam do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz. A escolha desses sujeitos se deu após a participação e observação da Professora-Monitora nas atividades desenvolvidas no Clube.

Como critérios para escolha dos componentes utilizamos: estudantes que representassem cada ano de ensino, assiduidade nas aulas, compromisso e envolvimento no projeto e a divisão por gênero, com objetivo de verificar diálogos, gestos, entre outros (ALMEIDA, 2017; NERY, 2018). Ressaltamos que no ato da inscrição no Clube de Ciências, foi assinado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos pais ou responsáveis permitindo a participação dos estudantes nas pesquisas geradas no Clube.

Para identificar as conversas entre os sujeitos, adotamos nomes fictícios¹³ (Carlos, Damiana, Edson, Gladson, Hadriane, Joana, Natalino e Rafaela), com idades entre dez e doze anos. Já para apontar as falas da Professora-Monitora usaremos a sigla PM.

O Quadro 7 aponta o nome fictício e o ano do estudante.

Quadro 7 – Identificação dos sujeitos da pesquisa.

NOME FICTICIO	ANO
Carlos	5º
Damiana	5º
Edson	5º
Gladson	5º
Hadriane	6º
Joana	6º
Natalino	6º
Rafaela	6º

Fonte: Produzido com base nas informações constituídas durante a pesquisa.

É importante enfatizar que antes de iniciar a atividade investigativa que esse estudo buscou analisar, conversamos com os alunos a fim de esclarecer e discutir o objetivo desta pesquisa, assim como a importância de sua atuação, deixando-os a vontade caso não quisessem participar.

Após as escolhas procedimentais definidas, a apresentação e caracterização dos sujeitos dessa investigação, a seguir serão apresentadas os procedimentos de análises.

3.3 CONSTRUÇÃO DAS INFORMAÇÕES E PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

A atividade investigativa desenvolvida neste estudo foi realizada em dois sábados, 30 de setembro e 7 de outubro de 2017, por meio de captação de áudio e vídeo com auxílio de duas câmeras, posicionadas nos cantos (direito e esquerdo) da sala.

As fontes de informações para a análise dessa pesquisa foram: a proposta da atividade experimental investigativa, a gravação das discussões, as reações dos alunos e os registros produzidos no decorrer da atividade.

Para melhor compreensão das conversas, dos registros escritos e comportamento de alunos e da Professora-Monitora, fizemos as transcrições das informações produzidas de forma fidedigna, sem substituições ao que estava explícito nas gravações, como já

¹³ Homenagem aos Professores-Monitores que auxiliaram no andamento da atividade.

mencionado. No tocante aos erros de concordância ou das distinções existentes na linguagem verbal e escrita, efetuamos pequenas correções, no entanto, buscamos preservar as particularidades da expressão oral (CARVALHO, 2011).

Um ponto importante das transcrições é que precisamos normalizar a compreensão dos episódios transcritos, a fim “de não se perder informações sobre entonação, pausas, humor, grau de certeza nas afirmações, entre outros” (CARVALHO, 2011, p. 35). Sendo assim, adota-se alguns sinais destacados por Preti (1999) e Carvalho (2011), que usamos em nossas transcrições, apresentados da seguinte forma:

- ✓ Reticências ... : para determinar pausas;
- ✓ Parênteses (): para representar gestos e atitudes que facilitem na compreensão do diálogo;
- ✓ Reticências entre parênteses (...): indicam que a fala foi tomada ou interrompida em algum momento;

De acordo com essas codificações, os transcritos serão enfatizados conforme o Quadro a seguir:

Quadro 8 – Modelo de quadro para transcrição da fala dos participantes.

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de AC
-------	--------------	----------------------	-------------------

Fonte: Adaptado de Sasseron (2013)

Na primeira coluna estão os **Turnos** das falas, que estão estruturados em uma ordem numérica crescente, mostrando a sequência de manifestação dos discursos. Posteriormente, apresentamos a coluna **Participante**, que diz respeito à identificação do sujeito. Já na terceira, faz relação à **Fala do Participante**, que trás a transcrição na íntegra do que o participante falou. Na última coluna apresentamos os **Indicadores de AC** que mostra as classificações das falas, que fizemos baseados no referencial teórico.

As informações relevantes para o estudo serão apresentadas com as análises. Além disso, o material que serviu para o levantamento dos dados e a atividade investigativa serão apresentados a seguir. No tocante as transcrições, foram organizadas em episódios de ensino, o que para Carvalho (2011) é um recorte feito na aula, ou uma sequência onde situações chaves são resgatadas. Segundo a autora, essas situações devem ter relações com os questionamentos do pesquisador, além de levar em consideração a participação dos alunos no levantamento de hipóteses durante a resolução do problema, as sequências de explicações dos alunos, as discussões, entre outros.

3.4 ATIVIDADE INVESTIGATIVA: O PROBLEMA DA DENSIDADE

Como já apresentado anteriormente, as atividades desenvolvidas no CCUFPA são baseadas em Carvalho et al. (2009) o qual propõe sete etapas: 1- O professor propõe o problema, 2- Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem, 3- Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado, 4- Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado, 5- Dando explicações causais, 6- Escrevendo e desenhando e 7- Relacionando atividade e cotidiano, que devem ser seguidas a fim de solucionar a atividade proposta.

Entretanto, nessa investigação utilizamos a abordagem apresentada em Carvalho (2013)¹⁴ o qual é constituída de quatro momentos que serão descritos adiante, são eles: **Etapa de distribuição do material experimental e proposição do problema; Etapa de resolução do problema pelos alunos; Etapa da sistematização dos conhecimentos elaborados no grupo e; Etapa de escrever e desenhar.**

A atividade desenvolvida foi adaptada da proposta apresentada por Abib (2013) e procurou problematizar acerca dos conceitos de densidade, explorando aspectos ligados a fluutuabilidade e não fluutuabilidade de objetos. A autora aponta que a experimentação investigativa, mesmo de uma forma simples, pode oportunizar aos alunos uma educação mais prazerosa e que vise seu pleno desenvolvimento.

De acordo com Abib (2013), há um grande movimento de curiosidade entre os estudantes e é esse movimento que potencializado pelo contexto social, que favorece a elaboração e reelaboração acerca dos fenômenos e muitos desses que acontecem no cotidiano chamam bastante atenção, entre eles é a flutuação dos corpos. Conforme a autora:

[...] ao realizar experimentos nas quais podem realizar observações sobre objetos com características bem diferentes tornam suas explicações mais complexas e passam a incorporar propriedades como o tamanho do corpo, seu formato, o tipo de material que constitui o corpo, entre outras informações [...]. É muito interessante notar que as explicações de uma mesma pessoa variam bastante de situação para situação, não havendo em grande parte dos casos, a busca de uma explicação geral e única válida para a maioria dos objetos (ABIB, 2013, p. 95).

Como já mencionado, inicialmente os alunos foram indagados quanto aos conhecimentos que possuíam sobre o assunto abordado. Em vistas disso, foram lançados dois questionamentos, a dinâmica de discussão consistia da seguinte maneira: primeiramente foram perguntados sobre *o que era afundar*. Após os estudantes expressarem seus

¹⁴ Na obra de 2013 a autora simplifica as etapas apresentadas em Carvalho et al. (2009), sem comprometer o andamento da SEI.

entendimentos, partimos para a segunda pergunta, sobre *o que era flutuar* e deixamos um tempo para que os alunos falassem a respeito.

Após essa conversa inicial, desenvolvemos as etapas da SEI, que serão descritas a seguir:

a) Etapa de distribuição do material experimental e proposição do problema:

Após o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, a Professora-Monitora contextualizou algumas situações para os estudantes sobre a fluabilidade dos objetos antes de anunciar o problema

PM: Nós vamos fazer uma atividade muito legal hoje, mas eu preciso que vocês queiram participar, nós vamos investigar um problema bem interessante, mas antes preciso que vocês me falem uma coisa, por que nós não conseguimos ficar de pé, andar na água? E conseguimos flutuar se ficarmos deitados na água? Vocês sabem me dizer?

A partir desse questionamento inicial, ocorreram algumas discussões em relação à temática. Após essa conversa os alunos se dividiram em duas equipes, denominadas **os guardiões** (Carlos, Edson, Gladson e Natalino) e **as cientistas** (Damiana, Hadriane, Joana e Rafaela), nome escolhidos pelos grupos. É interessante salientar que nessa divisão em grupos, deixamos os participantes a vontade para que decidissem que grupos gostariam de formar. Segundo Carvalho et al. (2009), essa divisão em pequenos grupos é essencial para que se estabeleça uma boa comunicação entre os estudantes, oportunizando um melhor contato com os materiais.

Após a divisão das equipes, apresentamos o material que seria usado nesse primeiro momento, que foram de diferentes massas, material, formas, que eram: balde, água, massa de modelar, madeira, pedra, ferro, limão (com casca e sem casca), cliques, algumas frutas (banana, uva, manga), grãos de arroz, feijão, papel alumínio, papel, uma flor, bolinha de gude, refrigerante, entre outros.

Segundo Nery (2018, p. 59) “entende-se que os materiais devem ser intrigantes o suficiente para despertar a atenção das crianças e precisam ser de fácil manejo, a fim de que elas possam manipular e cheguem a uma solução sem se cansarem”. Na Fotografia 2 mostramos alguns objetos que foram utilizados na atividade.

Na segunda fase, a resolução do problema foi realizada através do “Jogo do Afunda ou bóia”, nome dado pelos próprios alunos. O objetivo do jogo era que os estudantes, divididos nas equipes teriam que trabalhar em conjunto para responder aos questionamentos realizados.

Sobre a escolha pelo jogo, concordamos com Vygotsky (1989), ao considerar que o jogo tem uma relação próxima com a aprendizagem em virtude de contribuir para o desenvolvimento intelectual, social e moral do aluno. Através dele o estudante consegue estabelecer princípios, criar situações que desenvolvam seu comportamento diante de situações reais (VYGOTSKY, 1989). Sendo assim, entendemos que seja uma estratégia essencial para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, pois através dele os estudantes podem pensar sobre a realidade, a cultura a qual estão inseridos, e simultaneamente, podemos impor regras que podem ser questionadas a fim de definir o dever de cada um.

O jogo iniciou com o reconhecimento de todos os materiais para que os estudantes pudessem conhecer o que iriam utilizar. Antes de iniciarmos, foi entregue uma tabela aos alunos como no Quadro abaixo.

Quadro 9 – Modelo de tabela entregue aos alunos

Objeto	Hipótese inicial	Constatação

Fonte: Elaborado pela autora.

Na coluna **Objeto** os alunos tinham que descrever o material que tinha escolhido naquela rodada. A coluna **Hipótese inicial** faz referência ao que os estudantes achavam que aconteceria com o objeto escolhido. A coluna **Constatação** retratava o que acontecia de fato com o objeto escolhido se flutuava ou afundava.

Segundo Carvalho (2013), o importante nesse momento não é a construção de conceitos, mas as ações manipulativas que dão condições para os alunos levantarem hipóteses, e testá-las. É a partir da ideia dos estudantes que quando testadas deram certo, que eles tiveram a oportunidade de construir seu conhecimento (CARVALHO, 2013).

Em vista disso, o jogo ocorria da seguinte maneira: os alunos eram motivados a escolher um dos objetos que estava exposto, levando para o seu grupo a fim de que chegassem a um acordo sobre o que poderia acontecer com aquele objeto, se afundava ou flutuava. Antes de testar sua hipótese deveriam fazer as anotações necessárias em sua tabela (modelo Quadro 9) e responder por que acreditavam que determinado fenômeno acontecia.

c) Etapa da sistematização dos conhecimentos elaborados no grupo

Após resolverem o problema, recolhemos todo o material para que pudéssemos discutir sobre o que foi observado. Sendo assim, os grupos foram desfeitos, os estudantes organizaram-se em semicírculo. A finalidade foi para que cada aluno escutasse a fala dos colegas e assim conseguissem interagir melhor entre si.

Para iniciar a discussão, a Professora-Monitora perguntou aos alunos o que aconteceu com os objetos no decorrer da atividade. Este momento é marcado pela mudança da ação manipulativa à ação intelectual, onde os estudantes expõem como desenvolveram a atividade, as hipóteses que deram certo, e como foram realizadas a fim de solucionar o problema. Segundo Carvalho (2013, p. 12) “essas ações intelectuais levam ao início do desenvolvimento de atitudes científicas como o levantamento de dados e a construção de evidências”.

Dessa forma o professor deve enfatizar o "Por quê?", questionando o "Por que deu certo?" ou "Explique por que deu certo? Assim sendo, nesse estágio, os alunos começam a desenvolver sua argumentação científica para os saberes implicados no experimento.

d) Etapa de escrever e desenhar:

Neste estudo, essa etapa aconteceu no decorrer da atividade, quando a Professora-Monitora achava necessário. Esse é o momento que acontece a sistematização individual do conhecimento. Nesse, o professor convida os estudantes para que comecem a escrever e desenhar sobre a atividade desenvolvida. Desta maneira, a Figura 1 apresenta um momento da atividade.

Figura 1 – Desenho feito por um aluno durante a resolução do problema.



Fonte: Arquivo da autora (2018).

Deve-se deixar os alunos a vontade para que seus registros sejam desenvolvidos conforme preferirem, pois assim podem fazê-lo de forma mais criativa, elencando os conhecimentos construídos no decorrer do experimento. Abaixo, na Figura 2, apresentamos anotação feita pela aluna Hadriane.

Figura 2 – Anotações feitas pelos alunos durante a resolução do problema

Eu vi que não importa peso e meu tamanho,
 Porque tem coisa leve que afundar, e coisa
 Pesada que flutua tipo o limão com casca
 ele flutua mesmo ele sendo grande e pesado
 e no video o show da luna o merino jogou
 uma uva e ela afundou mesmo ela sendo
 pequena e leve e é isso que eu aprendi sobre
 afundar e flutua.

Fonte: Arquivo da autora (2018).

Após o desenvolvimento das etapas para solucionar o problema proposto, os alunos foram indagados acerca de uma nova problemática, adaptado da proposta apresentada por Souza e Bongiorno (2009), que foi desenvolvida com outros materiais, são eles: água, corante, álcool, óleo, mel, balança e copo. O problema era o seguinte: **Por que os líquidos não se misturam?** A finalidade desse momento é que os alunos compreendessem que a densidade não acontece somente entre sólido e líquido.

Na Fotografia 3 mostramos o desenvolvimento da segunda proposta de atividade, onde os alunos tiveram a oportunidade de realizar outro experimento, dessa vez com a densidade nos líquidos.

Fotografia 3 – Desenvolvimento da atividade.



Fonte: Arquivo da autora (2018).

Os alunos perceberam, assim como explicam Souza e Bongiorno (2009), que os líquidos não se misturam e um se sobrepõe ao outro, formando camadas facilmente

visualizadas devido à coloração diferenciada dos líquidos. O ocorrido deve-se a diferente densidade e massa dos líquidos, onde o álcool é o líquido com menor densidade (menor quantidade de massa no mesmo volume) permanecendo no topo das camadas, o mel de abelha é o líquido mais denso (maior quantidade de massa no mesmo volume) entre os quatro permanecendo no fundo do copo e o óleo e água com densidade intermediária à densidade do álcool e mel de abelha, permanecendo entre estas duas camadas.

De forma prática, o experimento elucidada a teoria de maneira a fazer os alunos se questionarem porque um líquido flutua sobre o outro mostrando que a mesma quantidade de volume de diferentes líquidos pode possuir diferentes pesos.

Na próxima seção descrevemos os resultados da investigação, buscando explicar as análises e interpretações que foram realizadas durante a atividade investigativa aplicada.

4 ANÁLISE DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA SOB A ÓTICA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Nesta seção serão discutidos os resultados da investigação, de acordo com o procedimento de análise. Além disso, buscamos evidenciar os indicadores de AC, propostos por Sasseron (2008) no comportamento e fala dos alunos.

A atividade foi planejada levando em consideração a necessidade de desenvolver habilidades que conduzissem os estudantes a se depararem com ocasiões que retratassem sua realidade. Logo, elas foram contextualizadas para que os alunos agissem em equipe para que, dessa forma, pudessem entender os conceitos imbricados no experimento.

É importante salientar que a contextualização, segundo Santos:

[...] pode ser vista com os seguintes objetivos: 1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia; 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano (SANTOS, 2007b, p. 5).

Esta pesquisa encontra-se em conformidade com a proposta de Sasseron (2008), pois tendo em vista a AC as atividades devem ser “mais do que o trabalho centrado apenas em atividades de resolução prática de problemas, desejamos propor um ensino que leve os alunos a realizar investigações em diferentes momentos” (SASSERON, 2008, p. 78), em vista disso, devemos considerar que o ensino de ciências deve ser desenvolvido através de atividades investigativas com as quais os estudantes estejam diante de um problema cuja solução permitirá trabalhar alguma temática das ciências (SASSERON, 2008).

Por meio do material utilizado, os alunos tiveram a oportunidade de relacionar o tema discutido, densidade, com situações do seu cotidiano. Entretanto, os conceitos foram desenvolvidos de forma que todos os estudantes conseguissem participar, possibilitando a cada um o contato com os materiais, permitindo que pudessem testar, refletir, justificar, trocar informações, emitir opiniões, bem como trazer novos componentes para que fosse possível pensar e discutir situações acerca da vida em sociedade.

Sendo assim, nossa atividade foi estruturada em conformidade com os eixos estruturantes da AC propostos por Sasseron (2008), já que a autora aponta que esses eixos podem propiciar orientações eficientes e que devem ser consideradas no momento da construção e planejamento da proposta de atividades que visem a Alfabetização Científica.

4.1 PROBLEMA DA DENSIDADE: ESTRUTURA DA ATIVIDADE

No Quadro 10 apresentamos a estrutura da atividade desenvolvida com os alunos. Estão expostos o tema, finalidades, procedimentos utilizados para sua concretização.

Quadro 10 – Estrutura da atividade investigativa.

Objetivos	Momento	Procedimentos	Recursos
Discutir e levantar as concepções acerca da fluabilidade e não fluabilidade de objetos;	Episódio 1 – Sondagem Conversa sobre o que sabiam acerca das palavras Afundar e Flutuar;	Os alunos eram estimulados a expressar suas concepções de forma oral e/ou escrita sobre Afundar e Flutuar;	Cartolina; Caneta colorida;
Resolução dos problemas; Relacionando a atividade com seu cotidiano;	Episódio 2 – Resolução da atividade A flor e a bolinha de gude	Os alunos divididos em grupos levantaram hipóteses, sobre o que aconteceria quando a flor e a bolinha de gude fossem colocadas em um copo com água;	Copo com água; Flor; Bola de gude;
Resolução dos problemas; Compreender que um mesmo objeto pode ter distintos comportamentos em diferentes líquidos;	Episódio 3 – Resolução da atividade A naftalina	Os alunos divididos em grupos levantaram hipóteses, sobre o que aconteceria quando a naftalina fosse colocada em um copo com água, e em um copo com refrigerante;	Copo com água; Copo com refrigerante; Naftalina.
Compreender que os objetos podem ter diferentes comportamentos de acordo com sua forma, volume, material; Retomar as ideias já discutidas, para uma melhor compreensão;	Episódio 4 – Jogo do afunda ou bóia Entendendo como os objetos reagem	Os alunos divididos em grupos sugeriram hipóteses, quanto aos materiais escolhidos no jogo, e realizaram testes das hipóteses, em seguida;	Vários materiais com diferentes massas, volumes; Balde com água;
Compreender como é determinada a densidade nos líquidos; Construção de novos conceitos;	Episódio 5 – Densidade dos líquidos.	Os grupos pesaram os líquidos. Após isso, deveriam levantar as hipóteses do que aconteceria, e então adicionar os líquidos em um mesmo recipiente;	Água com corante; Álcool; Mel; Óleo de cozinha; Balança.
Discutir a temática abordada com objetivo de verificar as concepções e se houve compreensão do tema.	Episódio 6 – Encerramento Conversa sobre a atividade desenvolvida.	Os alunos sentaram em semicírculo e nesse momento realizamos a sistematização do conhecimento, deixando os alunos à vontade para que pudessem expressar suas concepções e tirar dúvidas que ficaram acerca da temática.	Vídeo “O Show da Luna! Afunda ou Flutua?” ¹⁵

Fonte: Elaborado pela autora.

¹⁵ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=65q2eL39nY4> Acesso em: 18 maio 2018.

No entanto, para esse estudo nos propomos a analisar quatro episódios objetivando compreender de que maneira a atividade investigativa promoveu a Alfabetização Científica entre os estudantes clubistas. Os episódios analisados são: *o Episódio 1*, momento no qual a Professora-Monitora realiza uma sondagem com os estudantes acerca da temática que será investigada; *o Episódio 2*, no qual trabalhamos dois objetos com massa e volumes diferentes em um mesmo líquido, para que os alunos percebessem há relação existente entre massa e volume com a fluabilidade desses objetos; analisamos também *o Episódio 4* no qual os alunos tem contato com materiais que estão presentes em se dia a dia para compreender como o fenômeno da densidade acontece nesses objetos e por fim *o Episódio 6*, momento em que ocorreu a sistematização do conhecimento.

Optamos por analisar apenas quatro momentos da SEI para que o texto não ficasse exaustivo para o leitor. Sendo assim, as escolhas foram baseadas nos seguintes critérios: é importante identificar os conhecimentos prévios dos alunos, visto que os conhecimentos construídos em outros ambientes podem guiá-los na resolução do problema proposto (CARVALHO et al., 2009), são atividades que buscam despertar o interesse dos estudantes, envolvendo-os em investigações científicas e procuram desenvolver a capacidade de resolver problemas (KRASILCHIK, 1986, p. 65), além disso, optamos pelos episódios nos quais os estudantes mais discutiram sobre o que estava sendo trabalhado. Assim sendo, o que esperamos destas atividades é que os alunos discutissem e estabelecessem concepções em conjunto para resolverem as atividades propostas.

4.2 ANÁLISE DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA: OS DISCURSOS ORAIS

Neste momento apresentaremos as análises dos episódios selecionados. Essas foram manifestadas a partir das falas dos estudantes que interagiram no decorrer de cada episódio que será descrito. Evidenciamos a transcrição dos momentos selecionados em cada fase da atividade e está composto, como já mencionado, em quatro colunas. A primeira é o turno de fala, a segunda a identificação do sujeito, a terceira coluna mostra a transcrição da fala do participante e a última exibe o indicador evidenciado naquela fala.

4.2.1 Episódio 1 – Sondagem

Antes de iniciar a conversa, a professora grudou uma cartolina em um local onde todos pudessem ter acesso, para que os alunos escrevessem suas concepções sobre a fluabilidade. Assim, iniciamos a conversa de forma que os estudantes conseguissem expressar seus

conhecimentos acerca das palavras afundar e flutuar e, caso desejassem, poderiam escrever no mural seu entendimento sobre o assunto que seria abordado.

No Quadro 11 apresentamos as falas dos alunos no desenvolvimento do Episódio 1, momento em que foi realizado o levantamento de informações iniciais.

Quadro 11 – Turnos que caracterizam o Episódio 1.

Turno¹⁶	Participante	Fala do Participante	Indicadores de AC
11	PM	<i>Para iniciar essa atividade quero conversar com vocês sobre duas palavras que eu acho que vocês já ouviram no dia a dia de vocês. São as palavras afundar e flutuar. Preciso que vocês me falem o que vocês sabem sobre essas duas palavras.</i>	
12	Rafaela	<i>Afundar é quando um objeto consegue quebrar a tensão superficial, aí quebra e afunda.</i>	Justificativa
			Explicação
13	Gladson	<i>É... é isso mesmo professora, quando quebra a tensão superficial da água o objeto afunda.</i>	
14	PM	<i>Hum, tudo bem, vou só prosseguir rápido, mas nós vamos voltar a falar sobre a tensão já já. Antes disso, tá tudo bem, afundar é quando quebra a tensão superficial da água, isso que vocês me falaram, certo!? E flutuar? O que vem na cabeça de vocês quando falamos a palavra flutuar?</i>	
15	Hadriane	<i>Professora é quando não consegue quebrar a tensão, aí o corpo não vai bóia, ele vai afundar.</i>	Justificativa
			Explicação
16	PM	<i>Entendi, mais alguém?</i>	
17	Edson	<i>Acho que a gente pode falar quando fica em cima da água também né?</i>	Levantamento de hipóteses
18	PM	<i>Sim, também. Tá, agora quero que vocês me respondam uma coisa, será que é só por causa da tensão superficial que um objeto afunda ou flutua?</i>	
19	Edson	<i>Eu acho que não.</i>	
20	Rafaela	<i>É, pode ser que não mesmo, mas que é por isso também, isso é.</i>	Previsão
21	PM	<i>Certo, então agora eu vou perguntar novamente,</i>	

¹⁶ Não iniciamos as falas dos alunos no turno 1, pois antes de começar a atividade conversamos sobre a importância da proposta e da participação de cada um.

		<i>mas dessa vez, não vamos levar em consideração a tensão tudo bem? O que é afundar e flutuar?</i>	
22	Carlos	<i>Boiar é quando uma coisa fica em cima da água, na superfície, afundar é quando ela fica no fundo da água.</i>	Justificativa
			Explicação
23	PM	<i>Mais alguém quer falar, seu entendimento? Vocês não precisam ter medo, nem ficar com vergonha, isso aqui é só uma conversa inicial, nós já vamos começar a fazer o experimento.</i>	
24	Edson	<i>É isso professora, quando o objeto bóia ele fica em cima da água, quando ele afunda, fica lá em baixo da água, no fundo né.</i>	Justificativa
			Explicação
25	PM	<i>Isso mesmo!</i>	

Fonte: Elaborado com base nas informações da pesquisa.

Esse episódio aconteceu no início da atividade. A PM desenvolveu um momento a fim de identificar que concepções que os estudantes tinham a respeito da temática abordada.

A atividade investigativa nesse episódio ainda não foi iniciada, o que de acordo com Sasseron (2008), não seria possível o desenvolvimento de indicadores de AC, uma vez que esses são habilidades próprias do fazer científico, entretanto, devido à riqueza das informações trazidas pelos estudantes, optamos por analisar esse momento a fim de verificar os indicadores manifestados nas falas dos alunos durante as indagações da professora.

Esse episódio foi relevante para o andamento da proposta, pois ao verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre afundar e flutuar, a PM identificou que alguns estudantes consideram que a tensão superficial influenciava diretamente na flutuabilidade de objetos, o que no decorrer da atividade foram compreendendo por que acontece esse fenômeno da flutuação.

Nesse momento os indicadores manifestados são de **previsão** no turno 20, quando a aluna Rafaela sugere que a tensão superficial influencia na flutuação dos objetos. O indicador **levantamento de hipóteses** emerge em uma das falas, quando Edson, no turno 17, responde a uma indagação da PM sobre a palavra flutuar, sugerindo que é algo que fica em cima da água.

Os indicadores que mais surgiram nas falas dos alunos foram os de **justificativa e explicação**. Esses surgem em várias falas dos estudantes, isso ocorre pelo fato deles já apresentarem algum entendimento sobre o assunto. Nesse caso, essa compreensão, está relacionada ao conceito de tensão superficial, podemos verificar isso na fala de Rafaela, no turno 12, “*Afundar é quando um objeto consegue quebrar a tensão superficial, aí quebra e afunda.*”

Sendo assim, podemos inferir que durante uma conversa que tenha como finalidade identificar os conhecimentos prévios dos alunos, os indicadores que podem emergir com mais frequência são **justificativa** e **explicação**, uma vez que aparecem no momento em que os alunos afirmam e procuram associar as informações às hipóteses levantadas.

4.2.2 Episódio 2 – Resolução da atividade

Neste episódio os alunos eram estimulados a manipular dois itens com massa e volumes diferentes em água, a finalidade era aguçar a curiosidade dos participantes e fazê-los identificar a relação entre a massa e volume de um corpo com o fenômeno da flutuabilidade. Portanto, foram entregues uma flor e uma bola de gude com um copo com água. Dividimos esse momento em dois casos: caso 1, a flor; e caso 2, a bolinha de gude, que serão descritos adiante.

4.2.2.1 Caso 1: a flor

O episódio começa com o questionamento da Professora-Monitora a respeito do que os estudantes acreditam que pode acontecer com a flor quando colocamos em um copo com água, conforme podemos verificar no Quadro 12.

Quadro 12 – Descrição do caso 1, a flor, do Episódio 2.

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de AC
82	PM	<i>O que vocês acham que vai acontecer com a flor na água?</i>	
83	Gladson	<i>Vai boiar</i>	Levantamento de hipóteses Previsão
84	Edson	<i>Eu não sei não, acho que dependendo de como a gente colocar, assim... se a gente colocar ela no fundo e jogar água, de repente né, pode afundar.</i>	Levantamento de hipóteses
85	PM	<i>Os colegas que acham que vai boiar, por que vocês acham isso?</i>	
86	Rafaela	<i>Porque a flor é leve.</i>	Justificativa Previsão
87	Gladson	<i>É... ela é muito leve professora, não vai afundar, vai boiar mesmo.</i>	Levantamento de hipóteses Previsão Justificativa

88	PM	<i>E os colegas que acham que vai afundar, por que vocês acham isso?</i>	
89	Edson	<i>Eu acho que depende de como a gente colocar lá a flor e a água.</i>	Levantamento de hipóteses
90	Hadriane	<i>Professora, eu concordo, se a gente colocar a flor em cima da água, ela pode boiar, mas se a gente colocar no fundo e jogar água em cima, será que ela não vai ficar lá.</i>	Levantamento de hipóteses
			Previsão
91	PM	<i>Certo. Entendi as ideias de vocês, mas agora vocês que vão me dizer o que acontece, se a flor vai boiar ou afundar na água. Então vamos lá, tentem fazer a atividade.</i>	
92	PM	<i>Prestem atenção em como estão fazendo.</i>	
93	PM	<i>E agora, o que vocês fizeram?</i>	
94	Joana	<i>A gente pegou o copo, colocou água e depois a flor.</i>	Seriar informações
			Classificar informações
95	Carlos	<i>E a gente tentou afundar a flor na água.</i>	Seriar informações
			Classificar informações
96	PM	<i>E o que aconteceu? O que vocês conseguiram observar?</i>	
97	Gladson	<i>A flor bóia quando a gente coloca na água.</i>	Organizando informações
			Teste de hipóteses
98	Carlos	<i>É, e a gente pensava que deixando ela lá no fundo ia ficar lá quando a gente colocasse a água, mas nem assim.</i>	Teste de hipóteses
			Explicação
99	Gladson	<i>É, nem assim afunda, ela bóia mesmo.</i>	Previsão
100	Hadriane	<i>É, a gente tenta afundar, mas não afunda, e a gente segurou ela bem lá no fundo.</i>	Teste de hipóteses
			Explicação
101	PM	<i>E por que vocês acham que isso aconteceu?</i>	
102	Carlos	<i>Porque a flor é leve.</i>	Classificar informações
			Justificativa

Fonte: Elaborado com base nas informações da pesquisa.

Quadro 12 – Descrição do caso 1, a flor, do Episódio 2 (Continuação).

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de AC
103	PM	<i>Mas será que todo objeto leve flutua? Será que a flor só flutua porque é leve?</i>	
104	Carlos	<i>Eu acho que assim, tudo que é leve bóia, tudo que é pesado afunda.</i>	Previsão Explicação
105	Joana	<i>É sim, oh a flor, é levinha, aí boiou.</i>	Justificativa
106	PM	<i>Entendi o que vocês viram, mas vamos verificar se é isso mesmo, que só objeto leve flutua. Vocês conseguem dar exemplo de coisas que flutuam?</i>	
107	Edson	<i>Ih, tem muita coisa, isopor, prancha, garrafa.</i>	Seriar informações Classificar informações
108	PM	<i>O Edson falou alguns objetos, alguém sabe de outros que flutuam?</i>	
109	Hadriane	<i>O Titanic flutuava né.</i>	Seriar informações Classificar informações
110	PM	<i>O Titanic... O Titanic era o que mesmo?</i>	
111	Joana	<i>Um barco professora.</i>	
112	PM	<i>Isso, um barco. E por que será que ele flutuava? Ele era leve ou pesado? Barcos, vamos falar de barcos tá. Os barcos são leves ou pesados?</i>	
113	Gladson	<i>Ele é feito de ferro né, acho que ele é muito pesado, deve ter muito ferro nele.</i>	Organizando informações
114	PM	<i>Tem ferro, mas não é isso, tem outras coisas também, tudo bem? Mas oh, agora a pouco vocês me disseram que a flor flutuava porque era leve, e tudo que era leve flutuava e agora vocês estão me dizendo que um barco é pesado e flutua, e aí, será que todos só objetos leves flutuam mesmo?</i>	
115	Carlos	<i>Ih, não né professora, a gente nem lembrou do barco.</i>	Organização de informações
116	Rafaela	<i>Vish, pois é, o barco é pesadão e bóia.</i>	Organização de informações
117	PM	<i>Vocês me deram alguns exemplos de objetos que flutuam, falaram prancha, garrafa, isopor. O que tenho a perguntar é, esses objetos são iguais?</i>	
118	Alunos	<i>Não</i>	

Fonte: Elaborado com base nas informações da pesquisa.

Quadro 12 – Descrição do caso 1, a flor, do Episódio 2 (Continuação).

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de AC
119	PM	<i>E por que será que eles sendo diferentes tem o mesmo comportamento, quer dizer, eles mesmo sendo diferentes os três vão flutuar na água? Por que vocês acham que uma coisa tão pesada como o barco flutua igual uma garrafa que é tão leve?</i>	
120	Edson	<i>O barco tem aquele negócio em baixo né (fazendo gestos com as mãos).</i>	Explicação
121	Gladson	<i>É, é tipo... tipo, poxa esqueci... uma cuia¹⁷, uma cuia, em baixo ele parece uma cuia, é porque a gente não vê em baixo né.</i>	Justificativa
			Explicação
122	PM	<i>E a garrafa como ela é?</i>	
123	Carlos	<i>Comprida... diferente do barco.</i>	Organização de informações
124	PM	<i>Eles têm o mesmo formato? São do mesmo jeito?</i>	
125	Alunos	<i>Não.</i>	
126	PM	<i>Vocês já entenderam por que dois objetos diferentes, um pesado e outro leve podem ter o mesmo comportamento em água, quer dizer, flutuar!?</i>	
127	Edson	<i>Sim sim, é assim, o barco parece uma curva e a garrafa é comprida.</i>	Explicação
128	Carlos	<i>Sim, é o formato né que a senhora acabou de perguntar.</i>	Explicação
129	Gladson	<i>Isso é, agora lembrei do isopor, é diferente também né.</i>	Organização de informações
130	PM	<i>Exatamente. Então o que isso quer dizer? Todo objeto que flutua é leve? A gente pode afirmar isso?</i>	
131	Alunos	<i>Não.</i>	
132	PM	<i>Então voltando para nosso experimento, por que vocês acham que a flor flutua?</i>	
133	Gladson	<i>Por causa do formato dela, tem esse formato assim oh (fazendo gestos com as mãos)</i>	Explicação
134	Carlos	<i>É, o formato é importante pra fazer o objeto boiar, ele vai influenciar também.</i>	Explicação

Fonte: Elaborado com base nas informações da pesquisa.

¹⁷ Vasilha feita com o fruto da cueira. Vasilha arredondada em que são colocados grãos, água, etc. A cuia pode ser usada para guardar coisas e também para comer e beber. Disponível em <https://www.dicionariotupiguarani.com.br/dicionario/cuia/>. Acesso em 05 fev. 2019

Nesse momento podemos destacar a presença de vários indicadores de AC. Verificamos através das falas, que o trecho inicia com um questionamento da Professora-Monitora em relação ao que os alunos acreditavam que iria acontecer, isto é, as hipóteses que tinham para aquela atividade.

Os alunos Gladson e Edson, têm opiniões divergentes sobre o que aconteceria com a flor quando colocarem na água. O primeiro, no turno 83, acredita que vai boiar, e o aluno justifica sua afirmação no turno 87 *“ela é muito leve professora, não vai afundar, vai boiar mesmo”*. Enquanto que o segundo, no turno 84, questiona *“Eu não sei não, acho que dependendo de como a gente colocar, assim... se a gente colocar ela no fundo e jogar água, de repente né, pode afundar”*. A aluna Hadriane, no turno 90, complementa a fala do colega, respondendo o questionamento realizado *“Professora, eu concordo, se a gente colocar a flor em cima da água, ela pode bóia, mas se a gente colocar no fundo e jogar água em cima, será que ela não vai ficar lá”*.

O principal indicador evidenciado nas falas dos estudantes é de **levantamento de hipóteses**, já que nesse momento estamos indagando sobre o que poderia acontecer com a flor quando colocassem na água.

Em seguida, os alunos realizam o experimento e a PM volta a questioná-los, agora perguntando como realizaram e pedindo para que expliquem o que aconteceu. A primeira aluna a se manifestar é Joana, que conta, no turno 94, o que fizeram, *“a gente pegou o copo, colocou água e depois a flor”*. O aluno Carlos, logo em seguida, no turno 95, descreve o que sua equipe realizou *“E a gente tentou afundar a flor na água”*.

Suas falas sugerem a **organização de informações** e a **classificação das informações**, já que nesse momento eles descrevem o que foi realizado. A professora indaga novamente os estudantes, sobre o que observaram na atividade e, com isso, o aluno Gladson se manifesta no turno 97, *“a flor bóia quando a gente coloca na água”*.

Gladson destaca o que foi observado na atividade, sua fala indica **organização das informações** e **teste de hipóteses**, pois, nesse momento ele pôde comprovar as hipóteses que foram levantadas antes de realizar a atividade. O aluno Carlos, no turno 98, tenta justificar as hipóteses que foram levantadas *“É, e a gente pensava que deixando ela lá no fundo ia ficar lá quando a gente colocasse a água, mas nem assim”*. Sua fala revela o indicador **explicação**, pois o aluno tenta explicar sua concepção acerca do que acreditava que iria acontecer.

Depois de serem questionados sobre o porquê a flor flutua na água, o aluno Carlos comenta, no turno 102, *“por que a flor é leve”*. Sua fala indica **classificação das informações** e **justificativa**. Em vista disso, a PM então questiona a respeito do peso dos objetos, levando

os alunos a questionar se todos os objetos leves flutuam. Com esse questionamento os alunos passam a expor alguns objetos que flutuam, até que a aluna Hadriane, no turno 109, aponta “*O Titanic flutuava né*”. Sua fala indica o indicador **seriar informações**.

Após o comentário da aluna Hadriane, a Professora-Monitora começa a questioná-los acerca do barco, do que era feito, se era leve ou pesado, com o objetivo de fazê-los compreender que a afirmação que um objeto apenas flutua devido a seu peso era equivocada.

O aluno Gladson, no turno 113, é o primeiro a perceber que o barco é pesado, pois leva ferro em sua constituição, quando fala que “*Ele é feito de ferro né, acho que ele é muito pesado, deve ter muito ferro nele*”. Sua fala indica **organização das informações**, pois surge no momento que estão discutindo sobre os dados da atividade.

Ao serem novamente questionados, agora sobre o peso do barco, a aluna Rafaela, no turno 116 percebe que realizando algumas afirmações equivocadas, “*Vish, pois é, o barco é pesadão e bóia*”. Sua fala sugere **organização das informações**.

No decorrer desse momento, PM questiona os alunos sobre as diferenças e semelhanças dos objetos que foram falados, e o aluno Gladson, no turno 121, aponta qual o formato do barco “*É... é tipo... tipo, poxa esqueci... uma cuia, uma cuia, em baixo ele parece uma cuia, é porque a gente não vê em baixo né*”. Sua fala indica o indicador **explicação**.

A PM passa a fazer alguns questionamentos a fim de que os alunos percebam que a fluabilidade dos objetos ocorre também devido a seu formato. Logo, passa a indagar sobre objetos com massas diferentes terem o mesmo comportamento quando colocados em água. Com isso, os alunos começam a desconstruir a afirmação realizada no início da atividade, como podemos observar na fala de Edson, turno 127 “*Sim sim, é assim, o barco parece uma curva e a garrafa é comprida*”, ele percebe que os objetos são diferentes. Já o aluno Carlos, no turno 128, confirma “*Sim, é o formato né que a senhora acabou de perguntar*”. A fala dos dois alunos, Edson e Carlos, apontam para o indicador **explicação**, pois conseguem associar algumas informações com as hipóteses levantadas.

Então a Professora-Monitora passa a associar o que foi discutido sobre os objetos com o comportamento da flor quando colocada em água, e os alunos passam a modificar suas concepções. O aluno Carlos, no turno 134, então conclui que “*É, o formato é importante pra fazer o objeto boiar, ele vai influenciar também*”. Na fala de Carlos podemos evidenciar o indicador **justificativa**.

Percebemos nesse episódio que inicialmente os estudantes estavam indecisos sobre o que estava acontecendo com a planta, pois, consideravam na investigação, apenas o peso, afirmando que a flor flutuava, porque, era leve. Após alguns questionamentos, os alunos

apresentaram compreensões baseadas no que já vivenciaram em seu cotidiano e filmes que já assistiram, conseguindo assim, entender que o volume do objeto influencia em sua fluutuabilidade.

Sendo assim, nesse momento foram encontrados os seguintes indicadores: **seriação de informações, organização de informações, classificação das informações, levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação.**

A manifestação desses indicadores se justifica pelo fato dos alunos estarem manipulando os materiais que foram fornecidos nesse momento, assim começaram a observar como eram, levantando e testando hipóteses sobre o que poderia acontecer quando colocado em água. Além disso, há ocorrência dos indicadores de habilidades de compreensão da atividade, pois conforme trabalham para compreender o que aconteceu, percebem o que está influenciando no fenômeno investigado.

4.2.2.2 Caso 2: a bolinha de gude

Neste caso, a atividade inicia com a indagação da Professora-Monitora em relação ao que acontecia quando colocamos uma bolinha de gude¹⁸ dentro de um copo com água.

Antes de começar a investigação, os alunos deviam levantar hipóteses sobre o que poderia acontecer, se a bolinha de gude flutuava ou afundava em água. Como os estudantes discutiram bastante sobre o que influenciava na fluutuabilidade da flor, caso 1, nesse, a discussão foi breve e a explicação baseada no que foi visto anteriormente.

A seguir, no Quadro 13, exibimos as falas transcritas dos participantes, assim como os indicadores de AC encontrados nesta etapa, conforme podemos observar:

Quadro 13 – Descrição do caso 2, a bolinha de gude, do Episódio 2.

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de AC
135	PM	<i>Nós já conversamos sobre o que aconteceu com a flor, agora vamos pensar na bola de gude, o que vocês acham que vai acontecer?</i>	
136	Carlos	<i>Essa é mais fácil.</i>	
137	PM	<i>Por que é mais fácil?</i>	
138	Gladson	<i>Ah, afunda, é só a gente comparar com a flor</i>	Levantamento de hipóteses Raciocínio lógico
139	PM	<i>Entendi. Mas então vamos lá, o que vai acontecer</i>	

¹⁸ No Estado do Pará a bola de gude também é conhecida como peteca.

		<i>quando colocamos a bola de gude na água?</i>	
140	Edson	<i>Ela vai afundar, é pesada né.</i>	Levantamento de hipóteses
			Previsão
141	Carlos	<i>Mas a gente já viu que não é só por causa do peso, tem o formato também.</i>	Raciocínio proporcional
			Justificativa
142	Hadriane	<i>Verdade, a gente viu pela flor que o formato dela ajuda ela a flutuar, a gente não pode mais errar isso.</i>	Raciocínio lógico
			Justificativa
143	PM	<i>Certo, então vamos ver o que acontece.</i>	
144	PM	<i>E aí? O que vocês fizeram?</i>	
145	Edson	<i>A gente só pegou a peteca e colocou nesse copo que tinha água.</i>	Seriar informações
			Classificar informações
146	PM	<i>E o que aconteceu?</i>	
147	Carlos	<i>Afundou.</i>	Classificar informações
148	PM	<i>E por que afundou? Por que isso aconteceu?</i>	
149	Damiana	<i>O peso dela e o formato.</i>	Classificar informações
			Raciocínio proporcional
150	PM	<i>Isso, no caso o peso é o que chamamos de massa, é a questão da quantidade de massa que ela tem.</i>	
151	Hadriane	<i>Ah é verdade, mas com a peteca é a massa e o formato que vai fazer afundar, que é diferente da flor que a gente viu que o formato pode ajudar ela a bóia.</i>	Raciocínio lógico
			Previsão
			Justificativa
152	PM	<i>Isso.</i>	

Fonte: Elaborado com base nas informações da pesquisa.

Alguns indicadores de AC foram evidenciados nas falas dos estudantes. Este momento começa com a PM pedindo para que os alunos indicassem o que aconteceria quando fosse colocada uma bola de gude dentro de um copo com água.

O aluno Gladson, no turno 138, logo declara “Afunda né, é só a gente comparar com a flor”. Sua fala indica a presença de dois indicadores, o primeiro **levantamento de hipóteses**, já que foi questionado o que aconteceria quando colocamos a bola de gude em água, e o outro

é de **raciocínio lógico**, uma vez que ele consegue relacionar o caso anterior, da flor, com o atual objeto que está sendo utilizado na atividade.

No turno 140, o aluno Edson expressa sua opinião sobre o que acredita que vai acontecer e justificativa “*Ela vai afundar, é pesada né*”. Em sua fala encontramos dois indicadores, o de **levantamento de hipóteses**, uma vez que estão conversando sobre o que pode ocorrer e o indicador de **previsão**, pois logo ele afirma que a bola de gude vai afundar devido a sua massa.

Para complementar a fala de Edson, nos turnos 141 e 142, os alunos Carlos e Hadriane, respectivamente, indagam “*Mas a gente já viu que não é só por causa do peso, tem o formato também*” e “*Verdade, a gente viu pela flor que o formato dela ajuda ela a flutuar, a gente não pode mais errar isso*”.

No discurso de Carlos, encontramos os indicadores de **raciocínio proporcional** e **justificativa**, pois ele faz a relação entre o peso e o formato do objeto. Já na fala de Hadriane os de **raciocínio lógico** e **justificativa**, visto que faz afirmações usando como base a atividade anterior, o que torna seu argumento mais válido.

Logo, os estudantes realizam a atividade e a PM volta a questioná-los, perguntando como realizaram o que foi proposto. Edson, no turno 145 expressa “*A gente só pegou a peteca e colocou nesse copo que tinha água*”. Nesse momento o participante descreve o que foi efetuado, sua fala sugere **seriação e classificação das informações**.

No turno 148, a PM pergunta por que a peteca afundou e logo, Damiana, no turno 149 responde “*O peso dela e o formato*”. Sua fala sugere os indicadores de **classificar informações** e **raciocínio proporcional**.

Em seguida a PM então destaca o que seria o peso, esclarecendo que é a quantidade de massa de um corpo. É importante destacar que o Professor-Monitor no clube, não deve dar respostas, mas sempre procurar responder as perguntas com outro questionamento, entretanto, a PM sentiu a necessidade de elucidar essa questão para que os alunos entendessem o que estava sendo trabalhado.

Adiante a professora indaga novamente questionando o motivo da bola de gude ter afundado, e Hadriane, no turno 151, conclui “*Ah é verdade, mas com a peteca é a massa e o formato que vai fazer afundar, que é diferente da flor que a gente viu que o formato pode ajudar ela a boiar*”. A aluna expressa seu entendimento, revelando os indicadores de **raciocínio lógico**, **previsão** e **justificativa**, pois, consegue compreender a proposta da atividade com a bola de gude fazendo relação com o momento anterior.

Os indicadores que emergem neste momento se legitimam devido os estudantes já começarem a compreender que existem alguns fatores que interferem na flutuação dos corpos, sendo assim, é importante destacar a presença do indicador que está relacionado a habilidade de como o pensamento está organizado, pois com ele, percebemos que os participantes começam a refletir sobre a temática abordada.

Sendo assim, nesse momento foram encontrados os seguintes indicadores: **seriação de informações, classificação das informações, levantamento de hipóteses, raciocínio proporcional, justificativa e previsão.**

4.2.3 Episódio 4 – Jogo do afunda ou bóia

O “jogo do afunda ou bóia” foi marcado pela manipulação dos materiais pelos estudantes, que puderam ter contato com objetos de várias formas e peso, e verificar o que acontecia quando colocavam esses objetos em uma vasilha com água. No Quadro 14, trazemos as descrições dos discursos referentes ao jogo realizado pelos alunos, com a mediação da Professora-Monitora. Esse momento aconteceu após o jogo, quando passamos a conversar sobre os fenômenos que tinham acontecido durante a atividade.

Quadro 14 – Falas que caracterizam o Episódio 4.

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de AC
234	PM	<i>O que vocês acharam do jogo? Gostaram?</i>	
235	Joana	<i>Eu gostei muito!</i>	
236	Carlos	<i>Foi interessante, entendi muita coisa agora.</i>	
237	Damiana	<i>Foi legal, uns materiais me deixaram assustada.</i>	
238	PM	<i>Assustada? Qual motivo?</i>	
239	Damiana	<i>É, às vezes a gente achava que ia boiar, acaba afundava, foi legal.</i>	Classificar informação
240	PM	<i>Os materiais que vocês utilizaram como era? Eram iguais?</i>	
241	Natalino	<i>Uns sim, outros não.</i>	Organizar informações
242	Carlos	<i>É, oh, a madeira tinha dois tipos já que uma afundou e outra boiou.</i>	Organizar informações
			Seriar informações
243	Edson	<i>É, quer dizer então que não é a mesma madeira, senão as duas afundava ou as duas boiava, se uma afundou e outra boiou, então é diferente.</i>	Organizar informações
			Classificar informações

			Explicação
244	PM	<i>Entendi, já percebemos o que com isso então?</i>	
245	Natalino	<i>É isso, o Edson falou que a madeira não era a mesma.</i>	Explicação
246	Edson	<i>Mas não era a mesma, eu sei disso, não era diferente professora?</i>	Raciocínio lógico
247	PM	<i>Sim, eram madeiras diferentes, existem várias madeiras diferentes, vocês sabiam disso?</i>	
248	Edson	<i>Sim, eu sabia, por isso acho que como não era a mesma, o material fez boiar e outra afundar.</i>	Raciocínio lógico Explicação
249	PM	<i>Certo, a madeira já vimos que eram diferentes, é isso mesmo, tem vários tipos.</i>	
250	Edson	<i>É, tem, lá na comunidade onde eu moro meu pai disse que antes tinha muito ipê, pinheiro e umas outras lá que eu não lembro.</i>	
251	PM	<i>Isso, é isso mesmo, temos cedro, pinheiro, ipê, mogno, e tantas outras. Então ok, da madeira já compreendemos, mas e os outros materiais que foram usados no jogo? Eram iguais? Diferentes?</i>	
252	Joana	<i>Tinha alguns com o mesmo tamanho, mas um era leve e o outro pesado, tinha uns em formato de barco, outros bola, e assim vai.</i>	Seriar informações
			Organizar informações
			Classificar informações
253	Carlos	<i>Ah, teve alguns que a gente mudou né, a massinha, tava em formato de bola, quando a gente colocou na água afundou, aí a gente mudou, fez um barco e boiou.</i>	Levantamento de hipóteses
			Teste de hipóteses
			Raciocínio lógico
254	PM	<i>Como assim, o que vocês fizeram?</i>	
255	Damiana	<i>A gente pegou a massa de modelar direto e botamos na água, aí ela afundou.</i>	Organizar informações
			Classificar informações
256	PM	<i>Hum, e o que fizeram depois?</i>	
257	Damiana	<i>O Edson pegou ela e começou a abrir, fazendo tipo um barco, o fundo né, aí boiou</i>	Organizar informações
			Classificar informações
258	PM	<i>E por que isso aconteceu?</i>	

Fonte: Elaborado com base nas informações da pesquisa.

Quadro 14 – Falas que caracterizam o Episódio 4 (Continuação).

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de AC
259	Edson	<i>Ah professora a gente pesou na peteca e na bola, quando a gente aumentou e mudou o formato aí boiou.</i>	Explicação
260	Damiana	<i>Foi isso mesmo, mas primeiro a gente pensou que mesmo em bola a massinha boiava, mas aí afundou.</i>	Explicação
261	PM	<i>Como assim aumentar? Edson falou em aumentar, aumentar o que?</i>	
262	Damiana	<i>A gente pensou que precisava aumentar a parte que ficava na água, o Carlos até falou o nome, eu não sei.</i>	Explicação
263	Carlos	<i>Na escola eu vi que é a área professora, é isso que a gente ta fazendo quando muda o formato, aumentando a área de contato.</i>	Explicação
			Previsão
			Justificativa
264	PM	<i>Hum, vocês estão me dizendo que aumentando a área de contato o objeto pode flutuar?</i>	
265	Carlos	<i>É, mas não é só isso, tem o negócio do peso também né, eu esqueci como foi o nome que vi na escola, mas vou lembrar.</i>	Raciocínio lógico
			Previsão
266	PM	<i>É isso mesmo, se você lembrar pode falar tudo bem. Mas só me responde uma coisa, por que achavam que boiava quando pegaram a massa em formato de bola?</i>	
267	Edson	<i>Não era tão pesada, mas a Damiana falou que tinha o negócio do formato, aí mudamos.</i>	Raciocínio lógico
			Previsão
268	PM	<i>Ok, então perceberam que ao aumentar a área de contato da massa de modelar ela flutua na água? Quer dizer, ao mudar o formato, ou o volume, vocês sabiam que podemos chamar de volume também?</i>	
269	Carlos	<i>Eu sabia, é volume do sólido né professora, quando a gente muda o formato, tá mudando o volume.</i>	Previsão
			Justificativa
270	PM	<i>Exatamente, isso para os sólidos ok, nesse caso, são os objetos que estamos utilizando.</i>	

Fonte: Elaborado com base nas informações da pesquisa.

Iniciamos o episódio conversando sobre o que havia acontecido no decorrer do jogo. Durante a discussão vários indicadores de AC foram evidenciados nas falas dos alunos. O

episódio inicia com a indagação da Professora-Monitora sobre o que os estudantes tinham achado do jogo.

Alguns alunos falaram que gostaram da atividade, Damiana, no turno 237, declara “*Foi legal, uns materiais me deixaram assustada*”. Após outro questionamento a estudante explica, no turno 239 “*É, às vezes a gente achava que ia bóia, acaba afundava, foi legal*”. Das falas emergem o indicador que **classifica informações**, visto que a aluna expressa que alguns materiais afundaram, enquanto outros flutuaram.

A docente então pergunta sobre os materiais que foram usados, Natalino responde que alguns materiais eram parecidos, outros diferentes. Em seguida, Carlos, no turno 242, complementa “*É, oh, a madeira tinha dois tipos já que uma afundou e outra boiou*”. Na fala de Carlos emergem os indicadores de **organizar** e **seriar informações**, uma vez que consegue entender que a diferença no comportamento da madeira em água se dá pelo fato de serem diferentes.

O aluno Edson, no turno 243, então concorda dando sua explicação sobre o fato “*É, quer dizer então que não é a mesma madeira, se não as duas afundava ou as duas boiava, se uma afundou e outra boiou, então é diferente*”. Além de conseguir **organizar e classificar as informações**, na fala de Edson também surge o indicador **explicação**, posto que, explica o que aconteceu no decorrer da atividade, afirmando que uma boiou e outra afundou.

Após uma breve conversa sobre os tipos de madeiras a Professora-Monitora passa a questioná-los sobre os outros objetos. Carlos, no turno 253 relata “*Ah, teve alguns que a gente mudou né, a massinha, tava em formato de bola, quando a gente colocou na água afundou, aí a gente mudou, fez um barco e boiou*”.

Em sua fala emerge três indicadores, de **levantamento de hipóteses** e **teste de hipóteses**, que surgem devido os estudantes sugerirem que mudando o formato poderia modificar o comportamento da massa de modelar, em seguida comprovou a hipótese. O terceiro indicador é de **raciocínio lógico**, pois o aluno consegue expor seu pensamento referente as ideias de como desenvolveram a experimentação.

A professora então pede para que expliquem como fizeram com a massa de modelar, Damiana, nos turnos 255 e 257 explica “*A gente pegou a massa de modelar direto e botamos na água, aí ela afundou*”, complementando em seguida “*O Edson pegou ela e começou a abrir, fazendo tipo um barco, o fundo né, aí boiou*”. Suas falas apontam os indicadores de **organizar** e **classificar informações** já que nesse momento a aluna descreve o que foi realizado.

Nos turnos seguintes, 259 e 260, Edson e Damiana relatam o porquê mudaram o formato do objeto, o aluno então declara “*Ah professora a gente pesou na peteca e na bola, quando a gente aumentou e mudou o formato aí boiou*”, em seguida, a estudante revela “*Foi isso mesmo, mas primeiro a gente pensou que mesmo em bola a massinha boiava, mas aí afundou*”. E no turno 260, Damiana conclui “*A gente pensou que precisava aumentar a parte que ficava na água, o Carlos até falou o nome, eu não sei*”.

O indicador evidenciado nos relatos dos alunos é de **explicação**, pois podemos perceber nos turnos que estão esclarecendo como fizeram para que o comportamento do objeto, quando colocado em água, fosse modificado.

A conversa continua com Carlos, no turno 263, que acrescenta: “*Na escola eu vi que é a área professora, é isso que a gente tá fazendo quando muda o formato, aumentando a área de contato*”. Sua fala manifesta os indicadores de **explicação**, **previsão** e **justificativa**, em virtude de explicar como foi realizado, além disso, usa uma garantia no seu argumento, ao afirmar que está mudando a área de contato do objeto com a água, sendo assim, sua declaração torna-se precisa.

Podemos identificar neste momento os seguintes indicadores: **seriação de informações**, **organização de informações**, **classificação das informações**, **raciocínio lógico**, **levantamento de hipóteses**, **teste de hipóteses**, **justificativa**, **previsão** e **explicação**.

No Quadro 15 continuamos as transcrições dos discursos referentes ao jogo realizado pelos alunos.

Quadro 15 – Continuação das falas que caracterizam o Episódio 4.

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de AC
271	PM	<i>O que mais perceberam dos outros materiais ou objetos?</i>	
272	Gladson	<i>Professora o papel alumínio foi igual da massa de modelar, a senhora deixou tava amassado, aí a gente fez um barco e boiou.</i>	Seriar informações Organizar informações Explicação
273	PM	<i>Hum, então já descobrimos algumas coisas, lá na madeira vocês me disseram que nem sempre um mesmo objeto se comporta da mesma maneira em água, certo? Depois percebemos a questão do formato, ou melhor, da área que o Carlos falou, vocês perceberam, com a massa de modelar e o papel alumínio que um objeto pode mudar seu comportamento, ou seja, pode afundar ou flutuar</i>	

		<i>dependendo do formato. É isso mesmo, né?</i>	
274	Alunos	<i>Sim.</i>	
275	Rafaela	<i>Professora, isso foi bom pra gente vê que não tem só a tensão superficial, tem muita coisa, tem o formato, o peso... não é só a tensão como a gente achava.</i>	Justificativa
276	PM	<i>Agora conseguiram perceber né, mas e os outros materiais?</i>	
277	Edson	<i>É, tinha a garrafa, mas ela a gente já sabia que flutuava né, mas eu achava que era só por causa do peso.</i>	Seriar informações
278	Carlos	<i>A pedra, o prego a gente já sabia que afundava</i>	Seriar informações
279	PM	<i>E as frutas?</i>	
280	Hadriane	<i>Essas foi legal, a uva é leve e afunda, a melancia é pesada e bóia.</i>	Seriar informações
			Organizar informações
281	Rafaela	<i>Pois é, na hora eu até falei, a melancia vai afundar, ela é pesada.</i>	Levantamento de hipóteses
282	PM	<i>Como assim só por causa do peso? Vocês já tinham comentado sobre o peso, não lembram?</i>	
283	Rafaela	<i>Sim, isso eu falei antes, depois a gente viu que ela boiava, aí me toquei.</i>	Explicação
284	Damiana	<i>A professora, a gente sempre pensa que o pesado afunda e o leve bóia.</i>	Classificar informações
285	Rafaela	<i>Verdade, a gente sempre acha isso, mas a gente viu, o pesado nem sempre afunda e o leve nem sempre bóia.</i>	Raciocínio lógico
			Explicação
286	PM	<i>Entendo, mas sobre leve e pesado o que nos já conversamos?</i>	
287	Carlos	<i>Nem tudo que é pesado afunda e o que é leve flutua.</i>	Explicação
288	PM	<i>E nós já vimos o que pode influenciar se um objeto flutua ou não né?</i>	
289	Edson	<i>Sim, o peso e o formato</i>	Explicação
290	PM	<i>Exatamente</i>	

Fonte: Elaborado com base nas informações da pesquisa.

Após a conversa sobre como os estudantes conseguiram fazer a massa de modelar flutuar a atividade continua com a Professora-Monitora indagando a respeito dos outros materiais. Gladson percebeu que fizeram no papel alumínio o mesmo procedimento que fizeram na massa de modelar e se manifesta, no turno 272 expressa “*Professora o papel*

alumínio foi igual da massa de modelar, a senhora deixou tava amassado, aí a gente fez um barco e boiou”.

Os indicadores que aparecem na sua fala são de **seriar e organizar informações** e o de **explicação**, pois, o aluno demonstra saber quais materiais foram utilizados na atividade e consegue explicar como fizeram a atividade.

Após alguns questionamentos e explicações, Rafaela compreende que suas concepções sobre flutuabilidade estavam equivocadas e que as atividades ajudaram a expandir seu conhecimento, no turno 275 revela *“Professora, isso foi bom pra gente vê que não tem só a tensão superficial, tem muita coisa, tem o formato, o peso... não é só a tensão como a gente achava”*. O indicador **explicação** é evidente em sua declaração, pois a partir da atividade ela consegue entender que não é apenas a tensão superficial que vai interferir se um objeto vai afundar ou flutuar.

Ao serem novamente questionados sobre os outros materiais, Edson, no turno 277 fala sobre a garrafa plástica *“É, tinha a garrafa, mas ela a gente já sabia que flutuava né, mas eu achava que era só por causa do peso”*, e Carlos, no turno 278, complementa *“A pedra, o prego a gente já sabia que afundava”*. Nas falas dos alunos o indicador manifestado foi de **seriar informações**, uma vez que estão apontando o que foi utilizado na investigação.

Após o comentário de Carlos, a professora volta a indagar, agora sobre as frutas. No turno 280, Hadriane logo se manifesta *“Essas foi legal, a uva é leve e afunda, a melancia é pesada e bóia”*. Seu discurso demonstra a presença dos indicadores de **seriar e organizar informações**, haja vista que a aluna indica as frutas que foram usadas e consegue organizar as informações que ocorrem durante o experimento.

Durante esse momento os alunos voltam a ficar em dúvidas em relação ao peso e conversam sobre isso. Damiana, no turno 284, declara *“A professora, a gente sempre pensa que o pesado afunda e o leve bóia”*. Manifestando o indicador de **classificar informações**. E logo Rafaela, no turno 285, acrescenta *“Verdade, a gente sempre acha isso, mas a gente viu, o pesado nem sempre afunda e o leve nem sempre bóia”*. Em sua fala emergem os indicadores **raciocínio lógico e explicação** uma vez que a aluna explica o fenômeno ocorrido na atividade.

Por fim a Professora-Monitora pergunta o que pode influenciar na flutuabilidade dos objetos e Edson, no turno 289, conclui *“(...) o peso e o formato”*. Onde podemos notar a presença do indicador **explicação**, pois o aluno expõe o porquê o fenômeno da flutuabilidade acontece.

No episódio descrito anteriormente, os estudantes são incentivados a manipular diversos itens, com massa e volumes diferentes, isso é, passam a trabalhar com o propósito de compreender e solucionar o problema. Logo, os indicadores manifestados estão ligados as três habilidades propostas por Sasseron (2008). Pois primeiramente tem o contato inicial com o material, após isso, começam a organizar seu pensamento para que possam compreender a atividade que estava sendo desenvolvida.

Portanto, nesse episódio encontramos os seguintes indicadores: **seriação de informações, organização de informações, classificação das informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação.**

4.2.4 Episódio 6 – Encerramento

Neste episódio realizamos a sistematização do conhecimento dos estudantes. Momento no qual conversamos e explicamos sobre o fenômeno da densidade, assim, os alunos puderam esclarecer o que aconteceu na atividade, tirar dúvidas e expressar seu aprendizado.

Para iniciar a professora pede para que os alunos sentem em semicírculo, para que todos consigam se enxergar, logo a docente inicia perguntando o que acharam da proposta e das atividades que foram executadas durante dos dois encontros. Como podemos ver no Quadro 16.

Quadro 16 – Falas que caracterizam o Episódio 6.

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de AC
324	PM	<i>O que acharam da atividade?</i>	
325	Carlos	<i>Eu gostei muito e já entendi muita coisa.</i>	
326	Hadriane	<i>Achei muito interessante, as coisas que a senhora trouxe deixou a gente bem à vontade.</i>	
327	Joana	<i>Professora eu vou dizer uma coisa, eu gostei tanto que até fiz em casa.</i>	
328	Edson	<i>Eu gostei, a gente tirou a ideia da tensão, a gente viu que não é só ela que faz uma coisa boiar.</i>	Justificativa
329	Gladson	<i>E a gente aprendeu uma coisa muito importante, o pesado nem sempre afunda e o leve nem sempre bóia, eu não tiro mais isso da minha cabeça.</i>	Raciocínio lógico
330	PM	<i>Que bom, fico contente, mas agora vamos falar sobre o conteúdo que explica esse fenômeno que a gente trabalhou. Alguém sabe?</i>	
331	Rafaela	<i>Eu não sei.</i>	
332	Carlos	<i>Acho que é o negócio de denso, mas não se é isso</i>	Explicação

		<i>mesmo.</i>	
333	Rafaela	<i>O que é denso?</i>	
334	PM	<i>As atividades que vocês executaram envolvia o fenômeno da densidade, já ouviram falar?</i>	
335	Carlos	<i>Eu vi uns vídeo, mas não sei explicar muito.</i>	
336	PM	<i>A densidade de um corpo, ou um objeto é calculada por uma fórmula matemática, que é divisão entre a massa do objeto e o volume desse objeto.</i>	
337	Edson	<i>A massa que a senhora fala é o peso né professora?</i>	Raciocínio lógico
338	PM	<i>Isso mesmo, a massa é o peso, gente é errado a gente falar peso, o correto é a gente falar massa, a massa de um corpo.</i>	
339	Joana	<i>Então a gente fala errado quando vai se pesar?</i>	
340	PM	<i>Sim Joana, é errado, peso é outra coisa, massa é a quantidade de matéria que tem no nosso corpo, quando a gente vai se pesar lá na balança, nós estamos vendo quanto de matéria, ou seja, massa tem no nosso corpo.</i>	
341	Rafaela	<i>É estranho, a gente aprende errado.</i>	
342	PM	<i>É igual quando a gente vai comprar certa quantidade de carne por exemplo, a gente fala em quilos, é a mesma coisa, estamos comprando uma quantidade de comida. Entenderam?</i>	
343	Rafaela	<i>Eu entendi.</i>	
344	Natalino	<i>Achei interessante, vou pesquisar quando chegar em casa.</i>	
345	PM	<i>Façam isso, agora só preciso que vocês tenham em mente uma coisa, a densidade é a divisão da massa pelo volume certo. Vocês entenderam a massa, mas e o volume, que volume é esse?</i>	
346	Carlos	<i>A área professora, ou o formato.</i>	Explicação
347	PM	<i>Isso, e pela fórmula a gente pode ver que a densidade aumenta se a massa aumentar, e a densidade vai diminuir se o volume aumentar, pela matemática diretamente e inversamente proporcional, aprenderam isso?</i>	
348	Joana	<i>Eu aprendi e estou entendendo direitinho.</i>	

Fonte: Elaborado com base nas informações da pesquisa.

Quadro 16 – Falas que caracterizam o Episódio 6 (Continuação).

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de AC
349	Edson	<i>Professora então toda vez que a gente aumentar a área da massa de modelar a densidade dela vai ser menor, é isso?</i>	Explicação
			Previsão
			Justificativa
350	PM	<i>Exatamente, se a gente aumentar a área da massa de modelar, ou seja, se a gente transformar em barco a densidade diminui e quando a gente diminui a área da massa de modelar, ou seja, transforma em bola o que acontece?</i>	
351	Carlos	<i>A densidade aumenta.</i>	Raciocínio lógico
352	PM	<i>Isso, se a gente diminuir a área, a densidade aumenta.</i>	
353	Edson	<i>Eu entendi, mas eu não entendi uma coisa, o que isso tem a ver com afundar e bóia? Essa parte ainda não entendi.</i>	
354	PM	<i>Funciona assim, no caso da uva e da melancia, vou explicar primeiro por elas, a uva ela afunda por que ela é mais densa que a água e a melancia bóia por que é menos densa que a água.</i>	
355	Natalino	<i>Eu vi uns vídeo sobre isso, é tipo assim, o mais denso fica em baixo e o menos denso fica em cima.</i>	Explicação
			Justificativa
356	Carlos	<i>É, é assim mesmo, o menos denso bóia e o mais denso afunda.</i>	Explicação
			Justificativa
357	PM	<i>Isso meninos. Mas aí eu tenho uma pergunta. No caso da massa de modelar a gente tinha a mesma massa, e por que depois ela flutuou mesmo? Deixa eu ver se entenderam.</i>	
358	Edson	<i>Ah professora, a gente mudou o volume né.</i>	Explicação
			Justificativa
359	Carlos	<i>E como, pela fórmula eles são o contrario, quando a gente aumentou a área, diminuiu a densidade.</i>	Explicação
			Justificativa
360	Edson	<i>Diminuiu a densidade ela boiou.</i>	Explicação
			Justificativa
361	PM	<i>Mas a gente pode mudar sempre o volume?</i>	
362	Natalino	<i>Não, mas se a gente mudar já sabemos que a densidade também muda né.</i>	Explicação
			Justificativa
363	Hadriane	<i>Ainda não tinha visto nada disso na escola, mas eu entendi. Uma coisa mais densa que a água vai</i>	Justificativa

		<i>afundar e o menos denso vai bóia, mas isso a gente pode vê pela matemática também, já que a senhora falou pra gente.</i>	
364	PM	<i>Vocês conseguiram compreender a densidade?</i>	
365	Alunos	<i>Sim.</i>	
366	PM	<i>Por isso a gente conversou muito sobre a massa e o formato.</i>	
367	Carlos	<i>Eu entendi por que falamos tanto deles, é eles que vai fazer um objeto boiar ou afundar.</i>	Raciocínio lógico
			Explicação
368	PM	<i>É isso mesmo queridos, são os dois que vão influenciar nesse fenômeno, como vocês viram, o peso, que vocês já disseram que é a massa e o volume que o objeto ocupa. Resta alguma dúvida?</i>	
369	Natalino	<i>Eu gostei muito e aprendi muito também.</i>	
370	Hadriane	<i>Eu gostei também</i>	
371	PM	<i>Fico feliz que gostaram, alguém tem alguma pergunta sobre o que a gente viu?</i>	
369	Alunos	<i>Não.</i>	
370	PM	<i>Então concluímos esse momento, obrigada pela participação e envolvimento de vocês.</i>	

Fonte: Elaborado com base nas informações da pesquisa.

Esse episódio foi essencial para o entendimento da proposta levada pela Professora-Monitora visto que os alunos tiveram uma explicação sobre a densidade, fenômeno que esclarece o comportamento dos objetos em água.

O momento inicia com a docente perguntando a opinião dos estudantes sobre a atividade. Após alguns colegas se manifestarem, Gladson, no turno 329, declara “*E a gente aprendeu uma coisa muito importante, o pesado nem sempre afunda e o leve nem sempre bóia, eu não tiro mais isso da minha cabeça*”. Através de sua fala percebemos que Gladson compreendeu o experimento, assim apontamos o indicador **raciocínio lógico**.

A professora então passa a conversar com os alunos sobre o fenômeno observado, esclarecendo o que é a massa de um corpo, para que os alunos consigam compreender e perceber o quanto isso faz parte da nossa realidade. E assim, explicando e relacionando a fluabilidade dos objetos a fórmula da densidade, que mostra a relação entre a massa de um corpo e o volume desse corpo.

Percebemos que a PM busca explicar de forma simples, ligando os exemplos ao dia a dia dos estudantes. Em seguida, comenta acerca de a densidade ser diretamente proporcional a massa e inversamente proporcional ao volume, Edson, no turno 349, indaga “*Professora*

então toda vez que a gente aumentar a área da massa de modelar a densidade dela vai ser menor". De seu discurso emergem os indicadores de **explicação, previsão e justificativa**, pois percebemos que o aluno conseguiu entender a atividade porque relaciona o experimento com o que está sendo apresentado pela professora.

Logo os alunos passam a questionar o que a densidade influencia na flutuação dos corpos. Assim, a PM começa a ilustrar usando como exemplo a uva e a melancia, atentando para o fato de a mais leve afundar e a mais pesada flutuar. Natalino, no turno 355, informa *"Eu vi uns vídeo sobre isso, é tipo assim, o mais denso fica em baixo e o menos denso fica em cima"*. Sem demora, Carlos, no turno 356, comenta *"É, é assim mesmo, o menos denso bóia e o mais denso afunda"*.

Os indicadores encontrados nas falas dos alunos são de **explicação e justificativa** haja vista que relacionam o que foi observado durante o experimento com a construção do conceito de mais e menos denso.

Posteriormente, a Professora-Monitora volta a indagá-los sobre o motivo da massa de modelar flutuar, para verificar se os estudantes tinham conseguido construir a aprendizagem sobre a densidade. Edson e Carlos manifestam-se, o primeiro, no turno 358, então diz *"Ah professora, a gente mudou o volume né"*, já o segundo, no turno 359, aponta *"E como, pela fórmula eles são o contrario, quando a gente aumentou a área, diminuiu a densidade."*. Edson, agora no turno 360, conclui *"Diminuiu a densidade ela boiou"*.

Das falas dos alunos emergem os indicadores de **explicação e justificativa**. Nesse momento é perceptível o entendimento de ambos, expondo o que viram, e usando a explicação da PM para sustentar suas afirmações.

Como já mencionado, nesse episódio ocorre a sistematização do conhecimento, momento em que alguns conceitos científicos são trabalhados com os estudantes para que compreendam a investigação e assim consigam falar as relações pertinentes para o entendimento do que foi trabalhado. Por isso, as habilidades que emergem estão relacionadas a como o pensamento dos participantes está organizando e principalmente, como compreendem a atividade.

Deste modo, podemos perceber que durante a explicação dos conceitos científicos e sistematização de conhecimento dos estudantes, os indicadores de AC que podem surgir com mais frequência são de **raciocínio lógico, justificativa, previsão e explicação**.

4.3 PRINCIPAIS ASPECTOS QUE EMERGEM DA PESQUISA

Em conformidade com os indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008) apresentamos os resultados de como se desenvolveu a AC durante uma investigação e compreender como está pode ser provocada nas atividades desenvolvidas pelo CCUFPA.

Assim, ao analisarmos cada episódio salientamos que as inúmeras intervenções da Professora-Monitora, por meio de indagações e dúvidas, foram determinantes para que os alunos tivessem mais interesse, manipulassem melhor os materiais, examinassem as informações obtidas, confrontando as observações feitas, assim como adotassem opiniões e posicionamentos.

Primeiramente, verificamos como ocorreu o diálogo dos estudantes com a Professora-Monitora, partindo do conhecimento cotidiano dos alunos, pois, esses podem guiá-los na resolução do problema proposto e assim, alcançar o conhecimento científico (MALHEIRO, 2016). Portanto, para análise dos discursos, consideramos aqueles que mais colaboram para o andamento das etapas da SEI.

A atividade investigativa desenvolvida, como já mencionado, apresentou seis episódios, dos quais, quatro foram analisados. O primeiro que é a etapa caracterizada pelo levantamento de conhecimentos prévios. O segundo momento, no qual os alunos tiveram contato com dois itens diferentes para que observassem o que aconteceria quando colocados em água, essa etapa tinha como finalidade estimular a curiosidade dos participantes. O quarto, no qual os estudantes utilizaram vários objetos no experimento, com o intuito de verificar como se comportavam quando colocados em água e o sexto episódio, no qual foi realizada a sistematização do conhecimento.

No decorrer da atividade percebemos que alguns indicadores aparecem mais em algumas etapas e pouco em outras, isso se dá devido cada grupo de indicadores serem relacionado a um momento da atividade. No primeiro episódio, no qual fizemos os levantamentos prévios, trabalhamos com as habilidades de como compreendem o que está sendo abordado.

No segundo episódio, quando disponibilizamos apenas dois itens, eles já começaram a manipular o que foi oferecido, sendo assim, as habilidades de dados da investigação emergem, além disso, varias hipóteses foram levantadas e explicadas pelos estudantes, com base em suas concepções, portanto houve a ocorrência de outra habilidade, que está relacionada a compreensão da investigação.

O que diferencia o segundo do quarto episódio, é que neste último, levamos vários objetos para que os participantes tivessem contato e assim expandir suas percepções sobre o que estávamos abordando. No sexto episódio, realizamos a sistematização, momento em que conversamos sobre o conceito de densidade, tirando dúvidas dos estudantes para que pudessem chegar ao conhecimento científico, sendo assim, as habilidades de como compreendem a atividade despontam.

As informações descritas revelam como os indicadores se manifestaram nos discursos dos alunos e em momentos distintos. Para ilustrar, no Quadro 17, destacamos como os indicadores emergem em cada episódio analisado e a quantidade de turnos que aparecem, com o intuito de mostrar como se apresentam nas falas dos estudantes no decorrer de cada episódio.

Quadro 17 – Indicadores produzidos durante a atividade.

Episódio analisado	Indicadores produzidos	Turnos em que indicador aparece
Episódio 1	Levantamento de hipóteses	1
	Justificativa	4
	Previsão	1
	Explicação	4
Episódio 2 (Caso 1)	Seriar informações	4
	Organizar informações	6
	Classificar informações	5
	Levantamento de hipóteses	6
	Teste de hipóteses	3
	Justificativa	4
	Previsão	6
Episódio 2 (Caso 2)	Explicação	9
	Seriar informações	1
	Classificar informações	3
	Raciocínio lógico	3
	Raciocínio proporcional	2
	Levantamento de hipóteses	2
	Justificativa	3
Episódio 4	Previsão	2
	Seriar informações	6
	Organizar informações	8
	Classificar informações	6
	Raciocínio lógico	6

	Levantamento de hipóteses	2
	Teste de hipóteses	1
	Justificativa	3
	Previsão	4
	Explicação	12
Episódio 6	Raciocínio lógico	4
	Justificativa	9
	Previsão	1
	Explicação	10

Fonte: Elaborado com base nas informações da pesquisa.

Podemos perceber, através do Quadro 17, como se desenvolveu os indicadores no decorrer de cada episódio. No primeiro momento, o indicador em ênfase foi de **justificativa** e **explicação**, surgindo em quatro turnos cada. Nesse instante, foi realizado o levantamento prévio, ou seja, o que os estudantes já conheciam da temática abordada, o que justifica a manifestação desses indicadores, uma vez que a professora fez algumas indagações e pediu para que os participantes falassem suas compreensões.

Observando o quadro acima, identificamos que as habilidades manifestadas na segunda etapa foram de **explicação** no caso um, e de **classificar informações, raciocínio lógico** e **justificativa**, no caso 2. Nesse momento percebemos que os alunos precisaram comparar os materiais utilizados para que assim, conseguissem explicar o fenômeno. O contraponto utilizado (flor e bola de gude) e os próprios conhecimentos dos alunos fizeram com esse momento fosse rico, pois várias informações surgiram, servindo de base para os acontecimentos futuros.

No quarto episódio foi possível verificar que as habilidades estabelecidas por Sasseron (2008) no terceiro grupo, que são aquelas que têm relação com o entendimento do que está sendo desenvolvido é mais frequente. Assim, o indicador que mais encontramos foi de **explicação**.

Quando observamos o sexto episódio, percebemos que os indicadores de **explicação** e **justificativa** são os que mais se destacam. É importante salientar que nossos dados mostram que as habilidades desenvolvidas nessa etapa, está relacionada aos outros momentos, visto que a professora passa a explicar os conceitos relacionados ao que foi investigado. No entanto, precisamos destacar que nesse episódio os alunos conseguiram confrontar o que foi notado com o que a PM ensinou, assim os estudantes conseguiram relacionar as informações, entender a atividade e construir um conhecimento científico sobre o fenômeno.

Ao desenvolver a atividade tentando compreender como os indicadores são encontrados, percebemos ainda o surgimento de algumas habilidades que os estudantes demonstraram e que também podem ser significativas no processo de ensino e aprendizagem.

São elas:

- ✓ Conseguem relacionar as atividades propostas com situações do seu dia a dia;
- ✓ Conseguem compreender com clareza o que será investigado;
- ✓ Conseguem relacionar o que está sendo investigado com outros assuntos;
- ✓ Conseguem construir novos materiais e assim testar outras possibilidades;
- ✓ Conseguem trabalhar com diferentes níveis de dificuldade, levando em consideração o mesmo tema;
- ✓ Conseguem repensar o que está sendo discutido e assim solucionar o que está sendo proposto;
- ✓ Conseguem trabalhar de forma individual e em grupo;

Dessa forma, percebemos que há outras habilidades que os indicadores não abrangem e que são relevantes no ensino e aprendizagem de estudantes. Assim, compreendemos a Alfabetização Científica como Souza (2012), que entende o ensino sob uma ótica problematizadora e participativa, em que os estudantes usam habilidades peculiares das Ciências, isto é, uma maneira própria de pensar para intervir no mundo. Acreditamos que este estudo, de como se desenvolve a AC, possa contribuir para a formação científica dos alunos participantes do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho abordamos a temática da densidade a partir das perspectivas da AC através da elaboração de uma atividade experimental investigativa para os estudantes do ensino fundamental que participam do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, visando uma formação científica para esses estudantes. Assim, elaboramos uma questão que norteia essa pesquisa: *de que maneira, a experimentação investigativa no ensino de química pode promover a Alfabetização Científica dos estudantes participantes de um Clube de Ciências?*

Desenvolvemos leituras que nos auxiliasse a compreender como poderia ocorrer o processo de Alfabetização Científica entre estudantes de ensino básico. Buscamos definições, objetivos, habilidades. Além disso, podemos identificar como foram construídos os eixos estruturantes e indicadores de Alfabetização Científica que Sasseron (2008) propõe.

Entendemos que a disciplina Química possui grande colaboração quanto à formação de estudantes como cidadãos críticos e autônomos. Em função disso, planejamos algumas atividades que pudessem contribuir para uma educação que viabilize o exercício da cidadania desses alunos. Dessa forma, as informações que foram construídas no decorrer da pesquisa apontam que o aparecimento dos indicadores está ligado a como a PM organizou a investigação.

Percebemos que nossa proposta foi dividida em algumas etapas, tivemos um momento de levantamento de conhecimentos prévios, reconhecimento e manuseio dos materiais que seriam utilizados na atividade e ainda, um, em que os alunos puderam analisar e discutir o que foi observado. Sendo assim, identificamos que todas as etapas possibilitaram a solução do problema pelos estudantes e a manifestações dos indicadores de AC.

Através do desenvolvimento da atividade investigativa podemos observar que os alunos tinham algumas concepções equivocadas e foi necessária a mediação da Professora-Monitora para que modificassem seu conceito. Houve estímulo da PM através de indagações, para que ocorressem as discussões sobre o experimento, uma vez que buscamos encontrar os indicadores de AC durante a execução da atividade. Com isso, observamos que os conceitos científicos foram usados pelos alunos, haja vista que durante as discussões tivemos vários indícios que tais conceitos foram usados para validar os argumentos dos participantes.

Acerca do desenvolvimento dos indicadores percebemos que os alunos conseguiram organizar as informações existentes de forma que pudessem compreender o que estava sendo trabalhado, além disso, várias hipóteses foram levantadas pelos alunos, que utilizaram

situações do cotidiano para exemplificarem seus argumentos e valorizarem suas opiniões. Esse fator foi bastante expressivo, pois motivou os alunos a participarem. Percebemos que isso os deixou mais aptos a usarem seus conhecimentos e, assim, estruturarem argumentos com caráter científicos.

Notamos que os indicadores auxiliam na compreensão de como se desenvolve o processo de Alfabetização Científica, posto que buscamos analisar como os estudantes que participam do Clube se empenharam na construção de seus conhecimentos, como conseguiram resolver o que foi proposto, levantaram hipóteses, explicaram o que tinham realizado, justificaram seus pontos de vista, entre outros.

Durante a investigação, constatamos que no primeiro episódio, os principais indicadores que emergem são referentes as habilidades de compreensão da atividade, uma vez que procuramos verificar quais as concepções dos estudantes sobre a temática abordada. Sendo assim, os indicadores que aparecem são de explicação e justificativa.

Observando os episódios dois e quatro, os indicadores que surgem estão relacionados as três habilidades que Sasseron (2008) destaca, logo, ao analisar a atividade identificamos que primeiramente os alunos tem um contato inicial com os materiais usados, em seguida começam a organizar seu pensamento sobre o que está sendo investigado até que comecem a compreender a proposta. Deste modo os indicadores manifestados com maior frequência são de explicação, levantamento de hipóteses, raciocínio proporcional e seriar informações.

No sexto episódio, os indicadores identificados com regularidade pertencem à habilidade de compreensão da atividade, haja vista que é o momento de sistematização do conhecimento, em que a PM passa a explicar alguns conceitos científicos, dessa forma os estudantes passam a compreender a proposta e expor suas concepções, agora com argumentos que a tornam mais validas. É relevante destacar que os alunos conseguiram confrontar o que foi ensinado pela Professora-Monitora, com o que foi observado na investigação.

Com base nas informações da pesquisa, identificamos que os indicadores só se manifestam durante o desenvolvimento de uma proposta investigativa. Entretanto, constatamos que outras habilidades podem surgir no decorrer da atividade, que estão relacionados ao comportamento dos estudantes e ao que conseguem fazer durante a investigação.

Sendo assim, notamos que neste estudo surgiram novas habilidades que estão relacionadas ao que os alunos conseguiram fazer, algumas delas são: conseguem relacionar as atividades com situações do seu dia a dia, conseguem compreender o que será investigado,

conseguem relacionar a proposta com vários temas, conseguem testar outras possibilidades, conseguem refletir sobre o que está sendo discutido, entre outras.

Dessa forma, concebemos que os indicadores são importantes para o processo de Alfabetização Científica, assim como, as habilidades ligadas às atitudes e a como os estudantes conseguem progredir na investigação. Consequentemente, nossa pesquisa mostra que todas as habilidades encontradas são essenciais para o processo de AC e são indispensáveis para o ensino e aprendizagem de ciências.

Após a análise dos discursos dos estudantes durante a atividade investigativa e de alguns registros escritos, verificamos indícios de que os indicadores propostos por Sasseron (2008) podem ajudar os alunos a organizar e reorganizar seus pensamentos durante os questionamentos e explicações da professora.

As análises indicam que podemos encontrar evidências do processo de Alfabetização Científica nos registros, nas falas e discussões apresentadas durante a investigação. Entendemos que as atividades desenvolvidas no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz têm como finalidade proporcionar aos participantes ações e reflexões a partir dos conteúdos relacionados.

Nesse sentido, os alunos foram incentivados a participar das atividades debatendo, atuando de forma crítica e reflexiva, em virtude de serem provocados com questões de Química que fazem parte de seu cotidiano, como é o caso da fluatuabilidade dos corpos.

Pelas informações construídas, há indicativos que os estudantes conseguiram manifestar os indicadores de AC para elaborar sua fala a partir do tema proposto. Por meio das discussões realizadas no decorrer dos encontros, observamos que eles relacionaram as situações do dia a dia com a densidade, uma vez que usaram esse conceito para apresentarem seus argumentos.

O Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz é um espaço de ensino não formal que possibilita investigações científicas de temas considerados importantes para o ensino de ciências. Entretanto, sabemos das limitações desse ambiente, por isso, precisamos de outros estudos que pesquisem a aplicação da SEI, assim como investiguem o desenvolvimento da AC entre estudantes.

Propõe-se, para além do que já foi estudando, como se desenvolve a Alfabetização Científica entre os alunos nas diferentes atividades que o clube desenvolve e como os Professores-Monitores que atuam nesse espaço compreendem a aprendizagem e desenvolvimento dos participantes.

REFERÊNCIAS

- ABIB, M. L. V. dos S. Por que os objetos flutuam? Três versões de diálogos entre as explicações das crianças e as explicações científicas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning. cap. 6, p. 93-110. 2013.
- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2011.
- ALMEIDA, W. N. C. **A Constituição do Argumento e Práticas Conceituais, Epistêmicas e Sociais no Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”**. Doutoranda do PPGECEM/IEMCI/UFPA (iniciou o curso em janeiro-2018).
- ALMEIDA, W. N. C.; MALHEIRO, J. M. S. **A Argumentação e a Experimentação Investigativa no Ensino de Matemática**. Revista Alexandria. 2018.
- ALMEIDA, W. N. C. **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.
- ARAÚJO, M. S. **Representações sociais e interações dialógicas dos alunos através das sequências de ensino investigativas na aprendizagem com a temática insetos: aspectos simbólicos e cognitivos**. Mestranda do PPGEAA/UFPA/Campus Castanhal (Qualificação prevista para agosto de 2019).
- BARBOSA, D. F. S.; **Perguntas do professor monitor e a alfabetização científica em interações experimentais investigativas em um clube de ciências**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto de Educação Matemática e Científica-UFPA. Belém, 2019.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 1-20.
- CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. 2. ed. – Ijuí-RS: Ed. Unijuí, 2011.
- CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. **Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin**. Ciência e Educação, v. 17, p. 97-114, 2011.
- CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no ensino fundamental: O conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2009.
- CARVALHO, A. M. P. **O Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo. 2004a.
- CARVALHO, A. M. P. **Metodologia de pesquisa em ensino de física: uma proposta para estudar os processos de ensino e aprendizagem**. IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Jaboticatubas, MG. 2004b.

- CARVALHO, M. A. **Um estudo sobre a inserção de atividades em educação não formal na disciplina metodologia e prática do ensino de física da Universidade Estadual de Londrina**. 2009a. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009a.
- CHASSOT, A. I. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Revisada. Ijuí: Unijui, 2011.
- CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, 22: 89-100, 2003.
- COELHO, A. E. F. **Interações discursivas orais e escritas e a manifestação de habilidades cognitivas em um Clube de Ciências**. Doutoranda do PPGECEM/IEMCI/UFPA (iniciou o curso em janeiro-2018).
- CORTE, A. C. D.; LEMKE, C. K. **O Estágio Supervisionado e sua Importância para a Formação Docente frente aos Novos Desafios de Ensinar**. XII Congresso nacional de educação. PUCPR, 26-29 de out. 2015.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.
- DOXSEY, J. R.; RIZ, J. **Metodologia da pesquisa científica**. 1. ed., 3. rev. Espírito Santo: Escola Superior Aberta do Brasil - ESAB, 2007.
- DUARTE, R. **Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo**. Departamento de Educação da Pontifícia, Universidade Católica do Rio de Janeiro. Cadernos de Pesquisa, n. 115, p. 139-154, 2002.
- DUTRA, E. **A narrativa como uma técnica de pesquisa fenomenológica**. Estudos de Psicologia. 2002, 7(2), 371-378.
- FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue, 1997.
- FOUREZ, G. **Alphabétisation Scientifique et Technique – Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences**. Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994.
- FRANCELIN, M. M. **Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos**. Ci. Inf., Brasília, v.33, n. 3, p.26-34, set./dez. 2004.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 1996.
- FREIRE, P. **A educação na cidade**. 1. ed. - São Paulo: Cortez, 1991.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**, São Paulo: Paz e Terra, 1980.
- GALVÃO, C. **Narrativas em Educação**. Ciência & Educação, v. 11, n. 2, p. 327-345, 2005.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GONÇALVES, T. V. O. **Ensino de ciências e matemática e formação de professores: marcas da diferença**. 2000. 250f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2000.
- HAZEN, R. M.; TREFIL J. **Saber ciência**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.
- HODSON, D. **Experimento na Ciência e no ensino de Ciências**. Educational Philosophy and theory, Nova Zelândia, v. 20, p.53-66, 1988.

- IZA, D. F. V.; ANANIAS, E. V.; BENITES, L. C.; NETO, L. S.; CYRINO, M.; ARNOSTI, R. P.; NETO, S. de S. **Identidade docente: As várias faces da constituição do ser professor**. Revista Eletrônica de Educação, v. 8, n. 2, p. 273-292, 2014.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 2. ed. São Paulo: Harper & Row, 1986.
- KONDER. O Ensino de Ciências no Brasil: um breve resgate histórico In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, J. R. (Org). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998.
- LORENZATO, S. **Formação inicial e continuada do professor de Matemática**. In: Encontro Paulista de Educação Matemática, 7, São Paulo, 2004. UNICAMP, 2004.
- LUDKE, M.; BOING, L. A. **Caminhos da Profissão e da Profissionalidade Docentes**. Educ. Soc., Campinas, vol. 25, n. 89, p. 1159-1180, Set./Dez. 2004
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MALHEIRO, J. M. S. **Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades**. ACTIO, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 69-85, jul./dez. 2016.
- MARAMBAIA VELHA. Memórias da Belém de Antigamente. Disponível em: http://www.encontro2010.rj.anpuh.org/resources/anais/8/1277207325_ARQUIVO_MEMORI_ASDABELEMDEANTIGAMENTE.pdf Acesso em: 28 ago. 2017.
- MARANDINO, M. **A formação inicial de professores e os museus de Ciências**. In: SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. (Orgs.). Formação docente em Ciências: memórias e práticas. p. 59-76. Rio de Janeiro: EdUFF, 2003.
- MEDEIROS, M. D. F. **Indicadores de Alfabetização Científica em uma aula experimental investigativa sobre fotossíntese e respiração celular para o sétimo ano do ensino fundamental**. 103f. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 21 ed. Petrópolis: Ed. Vozes, 2002.
- MORTIMER, E.F.; SANTOS, W.L.P. **Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências**. Ciência & Educação, v.7, n.1, 2001.
- NERY, G. L. **Interações Discursivas e a Experimentação Investigativa no Clube De Ciências Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz**. 98f. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Instituto de Educação Matemática e Científica-UFGA. Belém, 2018.
- NOGARO, A.; CHASSOT, A. I.; CEOLIN, I. **Ampliando a alfabetização científica por meio do diálogo entre saberes acadêmicos, escolares e primevos**. Revista Fórum Identidades, 2015.
- NUNES, J. B. M. **Aprendizagens docentes no CCIUFPA: sentidos e significados das práticas antecipadas assistidas e em parceria na formação inicial de professores de ciências**. 2016. 242f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto de Educação Matemática e Científica-UFGA. Belém, 2016.
- PAIXÃO, C. C. da. **Narrativa autobiográfica de formação: processos de vir a ser professor de ciências**. 118f. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Educação Matemática e Científica-UFGA. Belém, 2008.

- PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Fundamental da Rede de Educação básica do Estado do Paraná**. Secretaria de Estado da Educação. Curitiba: Imprensa Oficial, 2008.
- PARENTE, A. G. L. **Práticas de investigação no ensino de ciências : percursos de formação de professores**. 2012. 234 f. Tese (Doutorado em Educação)–Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2012.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- PRETI, D. **Análise de textos orais**. 4. ed. São Paulo: Humanitas Publicações FFLCH/USP, p. 7-12, 1999.
- ROCHA, C. J. T. **Desenvolvimento Profissional Docente em Perspectiva do Ensino Investigativo em um Clube de Ciências**. 2019. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Educação Matemática e Científica-UFPA. Belém, 2019.
- ROCHA, C. J. T. **Ensino da química na perspectiva investigativa em escolas públicas do município de Castanhal-Pará**. 2015. 120f. Dissertação (Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática) - Universidade Federal do ABC, Santo André, São Paulo, 2015.
- RUTHERFORD, F. J.; AHLGREN, A. **Ciência para todos**. Trad. Catarina C. Martins. Lisboa: Editora Gradiva, 1995.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: McGraw-Hill Interamericana do Brasil Ltda., 2006.
- SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. 5. ed. - São Paulo: Cortez, 2008. 92p.
- SANTOS, B. S. Ruptura e Reencontro. In: **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Lisboa: Afrontamento, 2001, p. 33-50.
- SANTOS, W. L. P. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. Revista Brasileira de Educação, São Paulo, v. 12, n.36, set/dez. 2007a.
- SANTOS, W. L. P. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica**. Ciência & Ensino, v.1, número especial. 2007b.
- SANTOS, J.; CATÃO, R. K.; SERBENA, A. L.; JOUCOSKI, L.; REIS, L. A.; SERRATO, L. V. **Estruturação e consolidação de Clubes de Ciências nas escolas públicas do litoral do Paraná**. II Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. Ponta Grossa - PR, 2010.
- SANTOS, D. J. F.; SANTOS, J. M. T. **Possibilidade de Implementação de Clubes de Ciências em Escolas Públicas do Ensino Fundamental do Estado do Paraná**. PARANÁ, 2008.
- SASSERON, L. H. 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. cap. 3, p. 41-61. 2013.
- SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. 281f. Tese (Doutorado no Ensino de Ciências e Matemática). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo –USP. São Paulo, 2008.

SIQUEIRA, H. C. **C ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: interações sociais e autonomia moral na construção do conhecimento científico em um Clube de Ciências.** 2018.132f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém (PA), 2018.

SPUTNIK. Satélites Sputnik. Disponível em: <http://www.infoescola.com/astronomia/satelites-sputnik/> Acesso em: 26 fev. 2018.

SCHROEDER, E.; ADRIANO, G. A. C. **Compreensões de Bolsistas de Iniciação à Docência/Pibid sobre Clubes de Ciências, Ciência e o seu Processo de Formação Inicial.** IV Simpósio nacional de ensino de ciências e tecnologia. Ponta Grossa - PR, 2014.

SCHROEDER, E.; BUCH, G. M. **Clubes de ciências e Alfabetização Científica: percepções dos professores coordenadores da rede municipal de ensino de Blumenau (SC).** X Congresso Nacional de Educação EDUCERE. Curitiba, PR, 2011.

SOUZA, E. C. de. **Memórias (Auto) Biográfica e Formação.** Livro: Formação e Docência: Perspectiva da Pesquisa Narrativa e Autobiográfica. In: CHAVES, S. N. e BRITO, M. R. (Org.) Belém: CEJUP, 2011. 255P.

SOUZA, R. de K. M. A.; **Alfabetização Científica e Literatura Infantil nos Anos Iniciais de Escolarização.** Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino (XVI ENDIPE) - UNICAMP - Campinas – 2012.

SOUZA, C. R.; BONGIORNO, V. de F.; FLUTUA OU AFUNDA. In: SCHIEL, D e ORLANDI, A. S. **Ensino de Ciências por Investigação.** São Paulo: Campacta. p. 75-86. 2009.

TELES, L. V. **O que os Professores da Educação Básica contam sobre suas Experiências com o processo de desenvolvimento de Práticas Investigativas?** 2016. 109f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto de Educação Matemática e Científica-UFPA. Belém, 2016.

VYGOTSKY, L. **A Formação Social da mente.** Editora: Martins Fontes. 1989.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos responsáveis dos alunos que participam do Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O aluno (a) _____ está sendo convidado a participar do Clube de Ciências da UFPA-Castanhal “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”, vinculado à Universidade Federal do Pará. Este projeto é coordenado pelo Prof. Dr. João Manoel da Silva Malheiro, Representante ABRAPEC - Região Norte, Prof. Adjunto do PPGECM/PPGODC/PPGEAA/UFPA.

Sua participação será filmada durante as atividades, as filmagens serão feitas por pesquisadores do Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências da Universidade Federal do Pará 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-Castanhal “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”, não implicando em despesas para o participante, não colocando sua vida em perigo e não afetando suas atividades escolares. Você poderá solicitar sua não 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 (a) pesquisador (a) se compromete 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, riscos e benefícios da pesquisa e concordo com a participação do aluno(a) acima referenciado.

Castanhal, _____ de _____ de 2017.

Assinatura do aluno (a)

Assinatura do responsável do aluno (a)