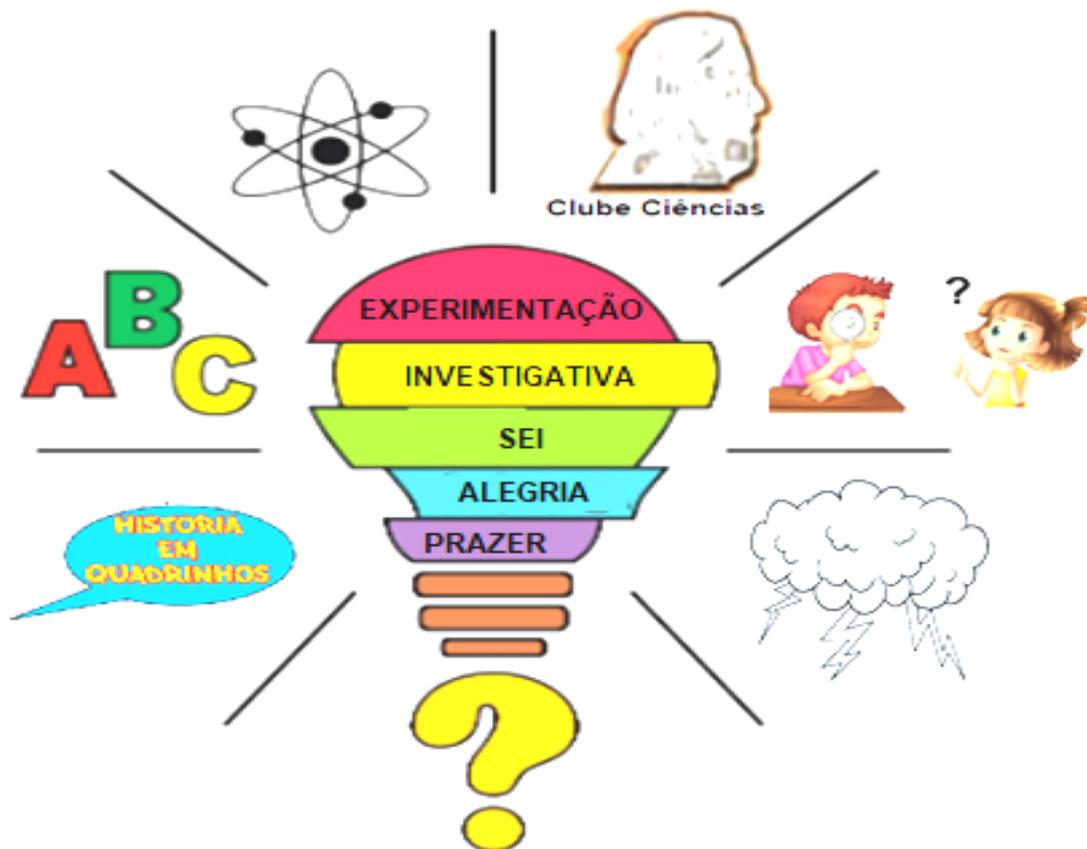




UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICAS
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS

DAISY FLÁVIA SOUZA BARBOSA

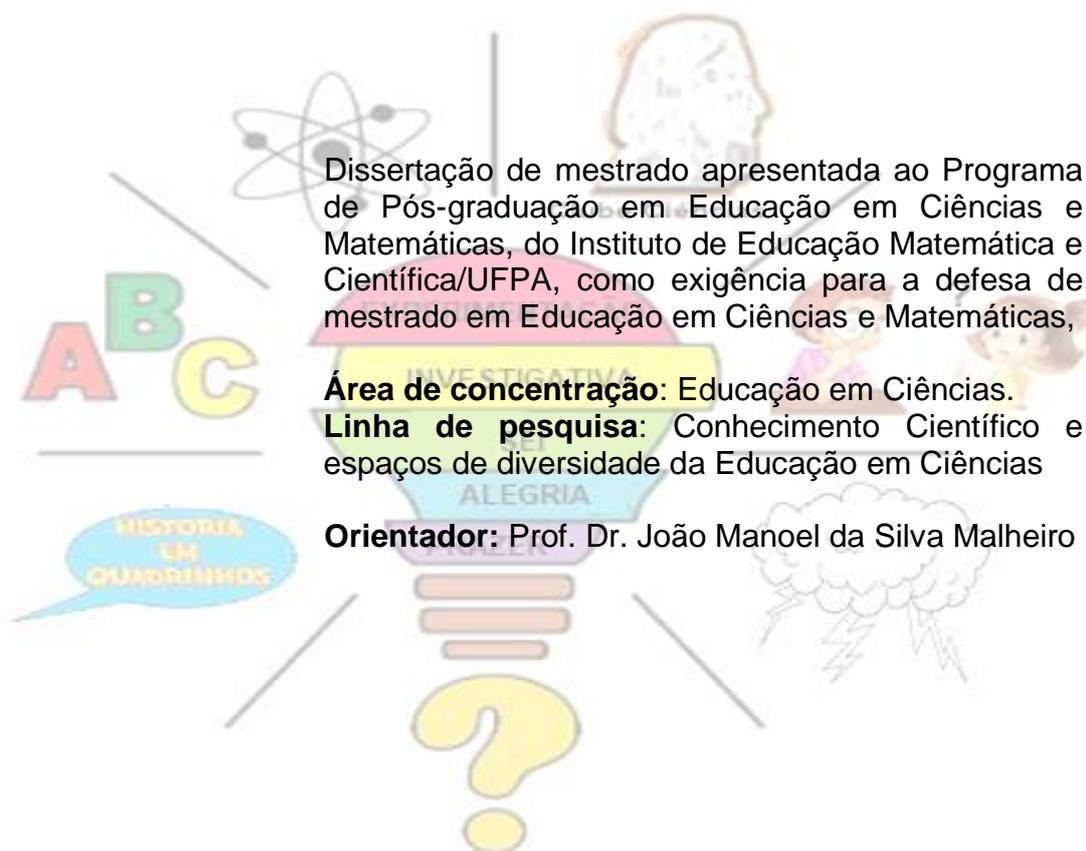
PERGUNTAS DO PROFESSOR MONITOR E A ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA DE ALUNOS EM INTERAÇÕES EXPERIMENTAIS
INVESTIGATIVAS DE UM CLUBE DE CIÊNCIAS



Belém – Pará
2019

DAISY FLÁVIA SOUZA BARBOSA

**PERGUNTAS DO PROFESSOR MONITOR E A ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA EM INTERAÇÕES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS DE UM
CLUBE DE CIÊNCIAS**



Belém – Pará
2019

AUTORIZO A REPRODUÇÃO DE DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

**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)

B238p Barbosa, Daisy Flávia Souza.
Perguntas do Professor Monitor e a Alfabetização Científica em Interações Experimentais Investigativas de um Clube de Ciências / Daisy Flávia Souza Barbosa, . — 2019.
155 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. Ciência – Perguntas. 2. Alfabetização Científica. 3. Experimentação Investigativa. 4. Clube de Ciências. I. Título.

CDD 371.102

Nome: **BARBOSA**, Daisy Flávia Souza.

Título: Perguntas do Professor Monitor e a Alfabetização Científica em Interações Experimentais Investigativas de 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 – PPGECM/IEMCI/UFPa, para obtenção do título de mestra em Educação em Ciências.

Aprovado em: _____.

Banca Examinadora

Prof. Dr. João Manoel da Silva Malheiro (Presidente)
Universidade Federal do Pará

Profa. Dra. Andreia Garibaldi Loureiro Parente
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Genylton Odilon Rêgo da Rocha (Membro externo)
Núcleo de Estudos Transdisciplinares em Educação Básica (NEB)
Universidade Federal do Pará

Prof. Me. Carlos José Trindade da Rocha (Doutorando convidado)
Universidade Federal do Pará - PPGECM

Uma educação de perguntas é a única educação criativa apta a estimular a capacidade humana de assombrar-se, de responder ao seu assombro e resolver seus verdadeiros problemas essenciais, existenciais. É o próprio conhecimento.

(PAULO FREIRE)

AGRADECIMENTOS

Para iniciar os agradecimentos, deparei-me com algumas perguntas, tais como: A quem e por que devo agradecer? Como estrutura-los? Assim, este momento tornou-se prazeroso, já que nessas reflexões me reencontrei com algumas pessoas e circunstâncias importantes para eu chegar até aqui. Portanto, **AGRADEÇO:**

A Deus,

Pelo dom da vida,
Pelas graças alcançadas
E pela fortaleza infinita.

À Maria do Socorro, minha mãe,

Pelos ensinamentos,
Pelos incentivos
E por acreditar em mim.

Ao José Wilson, meu filho,

Por ser o meu maior presente,
Pelo carinho e alegria
E pelo “mamãe, eu te amo”.

Ao Wilson Luna, meu esposo,

Pelo companheirismo,
Pela paciência
E pelo apoio.

À Universidade Federal do Pará,

Pelo comprometimento com ensino, pesquisa e extensão,
Por priorizar uma base ideológica inclusiva
E pela profissional que me tornei.

Ao Luiz Inácio Lula da Silva, ex-presidente do Brasil,

Pelo investimento em Universidades Públicas brasileiras,
Pela oportunidade de criação de novos cursos de mestrado
E pela expansão do acesso universitário.

A todos os meus professores,

Pela dedicação no exercício da sua profissão,
Pelas mediações nos processos de construção do conhecimento
E por me encorajarem a fazer novos voos.

Aos colegas do Grupo FormAÇÃO,

Pelos encontros das quartas-feiras,
Pelas reflexões dialógicas
E pelos incentivos na pesquisa.

Aos Professores Monitores e alunos do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz,

Pelas trocas de experiências,
Pela a aprendizagem em Sequência de Ensino Investigativo
E pela oportunidade para realização desta pesquisa.

Ao Professor e Pesquisador Dr. João Malheiro,

Pela oportunidade formativa,
Pelas orientações
E pelas análises textuais imediatas.

Aos Professores da Banca de defesa: Profa. Dra. Andreia Parente, Prof. Dr. Genylton Rocha, Prof. Msc. Carlos Rocha,

Pelas valiosas contribuições e disponibilidade,
Pela atenção e rigor científico na qualificação
E por acreditarem na minha pesquisa.

Enfim, agradeço a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que este momento fosse possível. Vocês fazem parte desta história.

MUITO OBRIGADA!

LISTA DE SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Problema
AC	Alfabetização Científica
AIA	Atividade Investigativa de Aprendizagem
AIE	Atividade Investigativa de Ensino
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCI	Clube de Ciências
DPD	Desenvolvimento Profissional Docente
EAD	Educação à Distância
FC	Frequência Cardíaca
HQs	História em Quadrinhos
OBEDUC	Observatório de Educação
PA	Pará
PM	Professor Monitor
PPGEAA	Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos da Amazônia
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
SEDUC	Secretaria de Estado de Educação
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
SEMED	Secretaria Municipal de Educação
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDH	Técnica do Desenho Humano
UFPA	Universidade Federal do Pará

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Dimensões que constituem as perguntas. Adaptado.....	31
Figura 2: Classificação das perguntas para Martens (1999). Adaptado.	34
Figura 3: Classificação do <i>Institute For Inquiry</i> (2006). Adaptado.	35
Figura 4: Classificação das perguntas de Penick, Crow e Bonnsetter (1996). Adaptado.	36
Figura 5: Esquema do conceito de AC.....	40
Figura 6: Representação espaços não formais	48
Figura 7: Etapas da SEI adotadas no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz.....	54
Figura 8: Etapas da SEI de Carvalho (2013). Adaptado.....	57
Figura 9: Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz.....	65
Figura 10: Planejamento da atividade proposta	66
Figura 11: Aparato experimental	67
Figura 12: Maquete montada pelos alunos.	68
Figura 13: Explicação química	75
Figura 14: Eletrização por atrito	76
Figura 15: Exemplo eletrização por contato	76
Figura 16: Exemplo eletrização por indução	77
Figura 17: Estrutura experimental montada.	89
Figura 18: Montagem da maquete	109
Figura 19: HQs produzida pelo A1.	117
Figura 20: HQs produzida pelo A5.	120
Figura 21: HQs produzido pelo A6	123
Figura 22: HQs produzido pelo A6 (continuação).....	124
Figura 23: Tipos de Perguntas do Professor Monitor nas etapas de SEI.....	128
Figura 24: Indicadores de Alfabetização Científica dos alunos do Clube de Ciências	130

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação de perguntas em aulas investigativas de Ciências....	33
Quadro 2: Eixos estruturantes da AC.....	43
Quadro 3: Indicadores de AC.....	44
Quadro 4: Relação e atualização das Etapas de SEI.....	56
Quadro 5: Características de atividades experimental investigativa.....	60
Quadro 6: Materiais utilizados na atividade.....	66
Quadro 7: Material didático para confecção da maquete.....	68
Quadro 8: Vídeos didáticos apresentados durante a atividade.....	69
Quadro 9: Categorias e subcategorias de análise de pesquisa.....	70
Quadro 10: Perguntas propostas nas atividades pesquisadas no Clube de Ciências.....	73
Quadro 11: Episódio 1 - da proposição de pergunta pelo PM1.....	80
Quadro 12: Episódio 2 - da resolução do problema pelos alunos.....	84
Quadro 13: Episódio - 3 exibição do vídeo 1.....	90
Quadro 14: Episódio 4 - da finalização da etapa 2 no grupo A.....	95
Quadro 15: Episódio 5 - da finalização da etapa 2 no grupo B.....	98
Quadro 16: Episódio 6 - sistematização dos conhecimentos pelo grupo A.....	102
Quadro 17: Episódio 7 – Leitura de imagem dos Vídeos 2 e 3.....	107
Quadro 18: Episódio 8 – Construção de maquete.....	110
Quadro 19: Episódio 9 - Interações dialógicas do grupo B sobre formação dos raios.....	113
Quadro 20: Transcrição de escrita das personagens da HQs do A1.....	118
Quadro 21: Transcrição de escrita da HQs do A4.....	121
Quadro 22: Transcrição de escrita da HQs do A6.....	123

RESUMO

A presente investigação teve como objetivo analisar as perguntas dos Professores Monitores durante Sequência de Ensino Investigativa em atividades experimentais, almejando Indicadores de Alfabetização Científica (AC). Este estudo apresenta características de Pesquisa Participante com abordagem qualitativa, tendo como local de investigação o CCI Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, contando com quatro Professores Monitores (PM1,..., PM4) e oito alunos (A1,..., A8) do 6º ano do Ensino Fundamental. Como procedimentos metodológicos, foi adotada a vídeo gravação com transcrições de nove episódios selecionados, considerando a Análise do Conteúdo (BARDIN, 2009). Verificamos que a problematização deve ser mais explorada antes da proposição do problema pelo Professor Monitor. Há uma identificação elevada de perguntas de foco e atenção, levantamento de hipótese e menor manifestação de perguntas de previsão. Destaca-se que devem ser mais bem trabalhadas as perguntas problematizadoras, enfatizando o uso do “como” e “por que”. As atividades complementares com uso de vídeos didáticos, dinâmica de grupo, construção de maquete e uso do escrever e desenhar em forma de HQs se constituíram mais eficientes durante a SEI. Percebeu-se também que há maior ocorrência de indicadores de AC ligados à organização de dados e levantamento de hipótese, em detrimento do indicador previsão, há, então, a necessidade de promover outros indicadores identificados como: organização de informações, explicação, raciocínio lógico e proporcional, teste de hipóteses e classificação de informações. Conclui-se que as perguntas dos Professores Monitores podem trazer contribuições para o processo de AC, à medida que forem formuladas com o propósito de desenvolver níveis de investigação com capacidade de raciocinar, de expor e defender opiniões, de expressar suas dúvidas em um contexto de problematização e de sistematização, o que vêm sendo amadurecido no Clube de Ciências.

Palavras-chave: Pergunta. Alfabetização Científica. Experimentação investigativa. Clube de Ciências.

ABSTRACT

This research aimed to analyze the questions of monitor teachers during Investigative Teaching Sequence in experimental activities, aiming at Indicators of Academic Literacy (AL). This study presents characteristics of Participant Research with qualitative approach, having as research site the CCI Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, four Monitor Professors (PM1,..., PM4) and eight students (A1,..., A8) from the 6th grade of primary school. As methodological procedures, video recording with transcriptions of nine selected episodes was adopted, considering the Content Analysis (BARDIN, 2009). We verified that the problematic issue should be further explored before the proposition of the problem by the Monitor Professor. There is a high identification of focus and attention questions, hypothesis survey and lower manifestation of forecast questions. It is noteworthy that the problematizing questions should be better elaborated, emphasizing the use of "how" and "why". The complementary activities with the use of didactic videos, group dynamics, construction of a maquette and the use of writing and drawing in the form of comics were more efficient during the RTS. There is a greater occurrence of AL indicators linked to the organization of data and hypothesis survey to the detriment of the forecast indicator with the need to promote other indicators identified as: information organization, explanation, logical and proportional reasoning, hypothesis testing and information classification. It was concluded that the monitor teachers' questions can bring contributions to the AL process to the extent that they are formulated with the purpose of developing research levels with reasoning capabilities, to expose and defend opinions, to express its doubts in a context of systematization and problematization, which has been maturing in the Club of Sciences.

Keywords: Question. Scientific Literacy. Investigative experimentation. Science Club.

SUMÁRIO

1 VEREDAS E SENDAS QUE ME LEVARAM À PESQUISA	13
2 CONSIDERAÇÕES SOBRE PERGUNTAS	28
2.1 A Pergunta	28
2.2 Dimensões das Perguntas	31
2.3 Classificações das perguntas em sala de aula de Ciências	32
3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	38
3.1 Sentidos e significados da Alfabetização Científica	38
3.2 Alfabetização Científica no Ensino Fundamental	41
3.3 Indicadores de Alfabetização Científica.....	43
4 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS	46
4.1 Espaços de Alfabetização Científica e Educação Não Formal	46
4.2 Ensino de Ciências e a Criança nos Espaços Não Formais	49
4.3 Clubes de Ciências	50
4.4 O Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz.....	52
4.5 Atividades Experimentais Investigativas.....	59
5 VEREDAS METODOLÓGICAS	62
6 COROLÁRIO PRODUZIDO	72
6.1 As Perguntas no Discurso do Professor Monitor no Clube de Ciências.....	72
6.2 A Proposta de Atividade Experimental Investigativa.....	74
6.3 Articulações de Perguntas do Professor Monitor/Alfabetização Científica .	78
6.3.1 Etapa 1 – Distribuição do Material Experimental e Proposição do Problema pelo Professor.....	78
6.3.2 Etapa 2 – Resolução do Problema pelos Alunos.....	83
6.3.3 Etapa 3 – Sistematização dos Conhecimentos Elaborados nos Grupos	100
6.3.4 Etapa 4 – Escrever e Desenhar	116
6.4 Síntese.....	127
6.4.1 Perguntas dos Professores Monitores	127
6.4.2 Os Indicadores de Alfabetização Científica Apresentados pelos Alunos	129
7 À GUIA DE CONCLUSÕES	132
REFERÊNCIAS	136
APÊNDICES	146

1 VEREDAS E SENDAS QUE ME LEVARAM À PESQUISA

Contar é muito dificultoso, não pelos anos que já passaram, mas pela astúcia que têm certas coisas passadas de fazer balancê, de se remexerem dos lugares. A lembrança de vida da gente se guarda em trechos diversos; uns com os outros acho, que nem se misturam (...) têm horas antigas que ficaram muito perto da gente do que outras de recentes datas (ROSA, 2015).

Por meio de uma narrativa não linear, ou seja, labiríntica e espontânea, busco, neste início da pesquisa, narrar algumas lembranças que descrevem minha aproximação com a temática investigada. Para tanto, o tempo desta narrativa é o psicológico, mas associada ao tempo cronológico de vivências e experiências.

Assim como na obra “Grande sertão veredas”, de Guimarães Rosa¹, lanço mão de reflexões que possam retratar a representação de um enredo que, ao remexer minhas experiências vividas, conta principalmente as que me deixaram marcas mais fortes e que possivelmente me levaram ao interesse por esta pesquisa.

Remexendo as lembranças, encontrei histórias antigas e outras mais recentes, em que me assumo como professora, educadora e futura pesquisadora na área da Educação Científica. Compreendo, tal como coloca Freire (1991, p. 58) que “ninguém começa a ser educador de uma hora para outra, nos fazemos e nos formamos educador, permanentemente, na prática e na reflexão sobre a prática”.

Mas por onde começar? Entendo que, pelo fato de os seres humanos fazerem perguntas e procurarem por explicações, surge essa curiosidade insaciável que é um tanto incompreensível. Dedicamos bastante tempo, energia e espaço no cérebro a essa busca do conhecimento por si só. Responder a essa questão, então, não só me diz algo muito crucial sobre minha condição humana,

¹ O Grande Sertão Veredas é uma obra extensa, marcada pela oralidade e uma linguagem repleta de neologismos, arcaísmos e brasileirismos, a obra possui um enredo não-linear (VEJMEKKA, 2009). Ou seja, não segue uma sequência lógica dos fatos, sendo narrada em primeira pessoa (narrador personagem), cujo narrador é, que faz reflexões sobre os acontecimentos de sua vida. É considerada a maior obra brasileira e uma das cem melhores do mundo.

mas também, agora, com maior amadurecimento, consegui algumas respostas melhores para minhas próprias e constantes perguntas.

Nesta perspectiva, inicialmente demarco minhas origens. Nasci em Castanhal (PA), e desde então fui morar em um município próximo, chamado de São Francisco do Pará, também localizado na zona fisiográfica bragantina.

Sou a terceira dos quatro filhos, com mãe professora, que carregou quase toda a responsabilidade de formação pessoal conquistada, pois meu pai faleceu quando eu tinha 9 anos. Como professora da Educação Básica, sempre me incentivou a estudar.

No meu Ensino Fundamental, gostava de sentar sempre na frente e de tirar as maiores notas. Sentia-me mais à vontade na frente da sala, em fazer perguntas e prestando atenção aos professores, ainda que a escola em minha época (e atualmente) tenha sido repressiva ao desenvolvimento das perguntas. Essa contradição é maior, porque é exatamente ela que deveria estimular a formulação de perguntas.

Paulo Freire (2003a, p. 78) destaca que a escola deveria aproveitar a “curiosidade espontânea” do educando e transformá-la em “curiosidade epistemológica (científica)”. Isto é, o que a criança faz de forma tão natural, à vontade, espontaneamente, a escola deveria ajudá-la a fazer de forma técnica e científica, sabendo os porquês, apropriando-se do processo.

Nesse sentido, tinha/tenho a necessidade de estimular e viabilizar, a partir da vivência desse processo, uma prática crítica em meu exercício profissional docente. Acredito, como Freire (2003), que é importante mostrar aos futuros professores a necessidade de se romper com a concepção tradicional de educação e de ensino, que as práticas que mais negam a experiência formadora são as que mais dificultam ou inibem a curiosidade epistemológica do aluno.

Lembro-me das provas objetivas, recheadas de perguntas com respostas exatas ou de múltiplas escolhas, sem nos permitirem uma alfabetização científica. Nesse sistema de ensino e aprendizagem, não se considerava o aluno como sujeito que constrói, que opina, imagina e cria o novo.

O trabalho docente se resumia à transmissão do conhecimento e do aluno em receber informação. Nessa prática de provas, ainda vigente, a escola ou professores não nos passavam valores, apenas esforço para tirar notas. Os alunos faziam provas sobre os conhecimentos e depois os esqueciam. Para

Machado e Sasseron (2012), nessa configuração, as perguntas são centradas no assunto. Remetem diretamente ao que deve ser estudado, têm somente uma resposta certa.

Nesse contexto, podemos também denominá-las de perguntas convergentes, que segundo Lorencini (2000) têm a função de proporcionar apenas assimilação de informações e exigem uma única resposta como verdadeira, requerem respostas curtas e servem para continuar o conteúdo. São peculiares do ensino memorístico, priorizando a obtenção de informações já elaboradas e organizadas.

Nós temos em comum a capacidade de guardar as imagens do que pode não estar presente ou mesmo existir em nossa mente e permitir que essas imagens nos afetem como se fossem reais e presentes (EGAN, 2007). Mesmo com as tessituras dessas imagens, sempre me senti atraída pelo exercício da docência. Talvez, por ser filha de uma professora. Lembro-me de imagens plenas, em que via minha mãe planejando aula e corrigindo provas. Às vezes pedia até para ajudá-la.

Segundo Strauss (1999), refletir sobre a própria prática significa realizar uma autoavaliação dos atos passados. Essa autoavaliação implica em tomadas de decisões, de forma a evitar atos, fazer correções e modificações. É nesse processo que os futuros professores poderão romper com uma percepção ingênua da realidade, aprendendo a serem críticos.

Recordo do dia em que minha mãe teve de se ausentar da escola, pedindo que eu auxiliasse a professora que iria assumir sua turma. Eu tinha 14 anos. Fui um pouco trêmula, mas no decorrer da aula tudo passou. Essas situações se repetiram outras vezes.

Considero que essa experiência, marcou meu desejo de fazer o curso de magistério, que equivalia ao Ensino Médio. Realizei-o em três anos, sendo o primeiro ano com disciplinas comuns do Ensino Médio e os dois últimos anos com uma carga horária maior de disciplinas pedagógicas, tais como Didática e Metodologia de Ensino.

O objetivo do curso era formar professores para atuarem na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Apresentava em sua estrutura uma formação baseada na racionalidade técnica, que possui raiz no positivismo,

em que o professor é formado como um perito/técnico, treinado para sua atuação profissional, a fim de solucionar de forma instrumental os problemas, aplicando conhecimentos teóricos e técnicos (MIZUKAMI, 2006).

Nesse início formativo, acredito que meus saberes foram constituídos enquanto futura professora e aluna da Educação Básica, que observava as práticas de professores. Essa formação inicial para o magistério foi concluída em 1998. Mas não representou o fim dos meus estudos, como era comum em minha época.

Fui, então, estudar o curso preparatório para o vestibular (Pré-vestibular) no ano de 2000, tendo que, para isso, deslocar-me de São Francisco do Pará para Castanhal. É importante salientar que as aulas do Pré-vestibular também não me estimulavam a ter a autonomia para criar, argumentar e fazer perguntas. O que importava nesse processo formativo era a transmissão de informações e, conseqüentemente, a aprendizagem passiva e acrítica dos conteúdos.

Ainda que houvesse perguntas escritas ou verbais durante as aulas no Pré-vestibular, os questionamentos dos professores e, raramente, dos alunos eram voltados para memorizações, sem preocupações com o desenvolvimento crítico e criativo dos sujeitos. Nesse sentido, lembro que as aulas de biologia despertavam alguma curiosidade e imaginação em saber e compreender melhor o corpo humano.

Questionavam-se as diversas possibilidades durante os assuntos biológicos, alguns bloqueios criativos no ato de perguntar estavam sendo superados. Comecei a sentir que as perguntas eram extremamente importantes, pois mostravam àquele que fala que você compreendeu mental e psicologicamente a mensagem. E lembro que as utilizavam para fazer breves revisões ou para resumir aquilo que foi apreendido, não apenas em relação a fatos, mas também, e, sobretudo, no tocante às ideias centrais e ao tema estudado.

Essa experiência, embora de alguma forma provocasse minha imaginação, não me estimulou a ir além dos conhecimentos ali trabalhados, eram ainda ações acríticas, mas me permitiu ter acesso a muitas informações que me impulsionaram a fazer o processo seletivo da Universidade Federal do Pará - UFPA. Fui, então, aprovada para o curso de Licenciatura Plena em Educação Física, em 2001.

A escolha pelo Curso de Educação Física deu-se por ser, na época, uma área com poucos profissionais formados na região, além de o curso ser ofertado na UFPA/Campus Castanhal, mais próximo de minha residência. No Curso de Educação Física, imaginava que, durante o processo de formação inicial de professores, seriam criadas disposições para a atitude reflexiva crítica, além de diferentes tarefas e estratégias para o seu desenvolvimento.

Durante esse curso, passei a conhecer o significado de alguns termos na área de ensino e educação, até então desconhecidos por mim, tais como: formação humana, problematização, Alfabetização Científica (AC), autonomia e práxis. Particularmente, a problematização e a AC me motivaram a pensar que “a prática de ensino não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção, tendo o homem como sujeito de sua ação” (FREIRE, 1996, p.15).

Tratando-se especificamente de minha aproximação com a temática desta pesquisa, acredito que os conhecimentos que o educando em formação para a docência precisa dominar e a realidade educacional de sua vivência como estudante, questões provocadas pelo ensino por investigação ou da Metodologia da Problematização, podem possibilitar a construção do conhecimento, além de provocar a capacidade de pensar e imaginar do aluno (representação, relação, ação).

Nesse contexto, para uma alfabetização científica, deve-se envolver a produção e utilização da Ciência na vida do homem, provocando mudanças revolucionárias na Ciência, com dimensões na democracia, no progresso social e nas necessidades de adaptação do ser humano (HURD, 1998). A AC apresenta várias características que permitem aos alunos adaptarem-se ao mundo variável da Ciência e da Tecnologia e seu impacto no âmbito pessoal, social e econômico.

Meu olhar foi se modificando na medida em que me aprofundava nas aprendizagens, retomando os ideais da teoria crítico-social na perspectiva transformadora das pedagogias progressistas, sempre tentando alcançar a transformação das práxis pedagógicas. Enquanto profissional, em formação no curso de Educação Física, reconheço que as poucas práticas de investigação vivenciadas, foram o que realmente marcou minhas lembranças acadêmicas no processo de ensino e aprendizagem.

Por exemplo, as disciplinas como Bases Biológicas, Biomecânica do movimento, Noções de Bioquímica, Neuroanatomia, Corporeidade, Didática, Bases Metodológicas do Ensino, mostravam-se como disparado de curiosidades que me conduziam a um desenvolvimento questionador. Com isso, percebi que tudo que eu conhecia em meu desenvolvimento profissional sempre estaria em constantes transformações, precisaria estar disponível a passar por constantes processos de ressignificação de saberes.

Considerando que é efetivamente a postura problematizadora que caracteriza o pensamento reflexivo, como propõe Alarcão (1996), hoje entendo que a estratégia de perguntas pedagógicas é fundamental à formação do professor, possibilitando o questionamento de aspectos micro e macro envolvido na ação do professor e a elaboração de diferentes níveis de reflexão.

Concordo com Campos e Diniz (2003) que o exercício de elaborar e de fazer perguntas deveria assim ser constante no processo de formação inicial de professores. Faz-se necessário reconhecer que a capacidade de perguntar, em função de práticas formativas, deve prevalecer com frequência nos processos de resoluções de problemas.

A elaboração de perguntas é motivadora para a manutenção/recuperação desta capacidade e para a reflexão crítica. Assim, faz-se necessário criar e propor estratégias que envolvam a atividade de perguntar durante o período de formação inicial, possibilitando a reflexão dos futuros professores sobre representações, prática pedagógica e sobre o contexto social em que está inserida essa prática.

Dessa forma, entendi a responsabilidade do professor em considerar o aluno como um sujeito questionador em construção, dotado de autonomia e ativo na construção do conhecimento. Por conseguinte, passei a acreditar, como Freire, (1996, p. 59) que “ensinar exige respeito à autonomia do ser do educando”. Para o autor, o respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros. Saber que devo respeito à autonomia e à identidade do educando, exige de mim uma prática que seja em tudo coerente com este saber.

Nesse contexto, o ser humano deixa de ser visto como mero repetidor de ações impostas e passa a ser aquele que sente, pensa e age em prol da construção de perguntas para desenvolver conhecimentos.

Com essas reflexões e ensinamentos caminhei por todo o curso de Licenciatura em Educação Física, concluído em 2005. Concebo que, neste processo formativo, pude perceber que as ideias prontas e acabadas não fazem sentido para vida do professor ou do aluno, quando o objetivo é a transformação de sujeito críticos e criativos.

Nesse mesmo ano, entrei no mercado de trabalho, como professora de Educação Física no município de São Francisco do Pará, em turmas de Séries Finais do Ensino Fundamental. No início de carreira laboral, ao tentar relacionar formação acadêmica com o mundo da prática escolar, em meu ideário, estava repleta de vontade de fazer de minhas aulas um espaço de práticas pedagógicas inovadoras, com desenvolvimento crítico, com o mínimo de Alfabetização Científica.

Sustentados por essa compreensão e pelos pressupostos apresentados anteriormente, busquei envolver-me em uma prática, em que ação e reflexão interagissem num movimento dinâmico de superação, mas lembro que tive algumas frustrações. Uma delas era a falta de entendimento, por parte dos alunos, de que a educação não é um fazer desprovido de compreensão, mas uma ação investigativa construída de forma consciente, autônoma e crítica.

Várias foram as dificuldades encontradas, por exemplo, a falta de trabalhos colaborativos entre meus pares, ambientes escolares com gestão ineficaz e autoritária, os níveis baixos de cognição dos alunos, entre outros, mas passei a entendê-las como um incentivo para continuar buscando novas estratégias pedagógicas. Então, decidi investir em meu Desenvolvimento Profissional Docente (DPD), para me aprimorar em novas metodologias de ensino. Entendo, como Rocha (2018), que os desafios do profissional docente apresentam uma reflexão contemporânea sobre a prática docente investigativa, associada à construção da identidade profissional docente em um contínuo de aprendizagens eficazes.

Ao refletir sobre a função do professor como um profissional investigativo da educação, que contribui para uma transformação qualitativa da sociedade, há de se considerar a presença da responsabilidade político-social na docência, haja vista que, a formação do cidadão perpassa a dimensão da formação política, pois esta propicia formar cidadãos críticos e transformadores (SOLINO; GEHLEN, 2014).

Dessa forma, aproximei-me ainda mais da concepção de que se tornar professor é um processo de longa duração, de novas aprendizagens e sem um fim determinado (NÓVOA, 1997).

Assim, voltei para Universidade, ainda em 2005. Dessa vez, no curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Educação Física Escolar, pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), concluído em 2006. Nele, também tive aprendizagens que corroboraram para o que procuro defender como professora e educadora da escola básica, contribuindo para uma educação que possa desenvolver habilidades cognitivas e investigativas, com procedimentos e atitudes argumentativas, sendo o professor um mediador do conhecimento.

Nesse processo, compreendo, nitidamente, que o objetivo do educador não é o de repassar conhecimento, mas o de mediar, de forma a favorecer uma aprendizagem norteada pelo processo de expandir e consolidar o ensino por investigação, principalmente na escola básica. Destaco, como Freire (2014), que o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa.

Ainda como professora de séries iniciais em escola pública municipal, verifiquei que eram necessárias e fundamentais aulas dialogadas entre professor e aluno. Todavia, as dificuldades de se praticar uma proposta de ensino interativo ou de uma metodologia ativa na integração de aulas é uma constante na vida do profissional professor.

Após três anos de experiência na escola pública municipal, fui efetivada através de concurso público na Secretaria de Educação do Estado do Pará (SEDUC-PA), também como professora de Educação Física. Portanto, a partir do ano de 2008, minha atuação docente passou a ser em turmas de Ensino Médio. Nessa experiência docente, também observava que os alunos não são ensinados como fazer conexões críticas entre os conhecimentos sistematizados pela escola com os assuntos de suas vidas.

Frequentemente, nas escolas, a maioria dos currículos se encontra pautada numa abordagem conceitual, em que a sua organização é estruturada com base nos conceitos científicos, com os quais se selecionam conteúdos (ROCHA, 2014).

Os professores deveriam propiciar aos alunos a visão de que a Ciência, como as outras áreas, é parte de seu mundo e não um conteúdo separado,

dissociado da sua realidade. Na escola de Ensino Médio, com as experiências vividas, entendo que o corpo docente, precisa elaborar estratégias colaborativas, para que os alunos possam entender e aplicar os conceitos científicos básicos nas situações diárias, desenvolvendo hábitos investigativos de uma pessoa cientificamente instruída.

São das minhas memórias do tempo vivido, não do tempo contado, que emerge, no/do processo de visitação da memória, para discorrer sobre as veredas por mim vividas e das sendas de outros elementos que foram significativos neste percurso, um momento marcante: como professora de Educação Física, tentava de alguma forma incentivar os alunos a refletirem sobre o “como? para que? e por quê?” deveriam apreender os assuntos de minha disciplina.

Nesse momento, lembro-me de uma aula sobre ajustes biológicos do corpo humano, mediante a prática de exercícios físicos, em que tentava valorizar a percepção do aluno sobre frequência cardíaca em repouso e movimento em corridas de revezamento, fiz perguntas, tais como: vocês sabem conceituar Frequência Cardíaca (FC)? A gente consegue medi-la? Quem já fez isso alguma vez? Como foi? Após discussões iniciais, partimos para as orientações sobre como aferir a FC. Em seguida, desafiei os alunos a aferirem suas FC antes e depois da corrida.

Ao terminar essa atividade prática, realizamos reflexões e construções de conceitos, com novos questionamentos, como por exemplo: por que é importante sabermos que o corpo sofre ajustes biológicos, quando em exercício físico? Para que precisamos aquecer o corpo antes? O que acontece se pararmos a atividade bruscamente? Por que muitos jogadores morrem em campo, se muitos acham que esporte é saúde? Como podemos fazer os exercícios físicos para evitar certos danos à saúde?

Nesse contexto, já tinha a preocupação, como supõe Parente (2012), de que a figura do professor passa a ser a de quem questiona, argumenta, conduz perguntas, estimula e propõe desafios. Espera-se dos alunos que não apenas aprendam conteúdos, mas habilidades, como a argumentação, a interpretação e a análise. Tal situação requer que conheçamos os alunos, o que implica assumir a posição de ouvi-los, propondo-lhes perguntas que incentivem o diálogo.

Paralelamente aos trabalhos, como professora de Educação Física na esfera municipal e estadual, decidi fazer o Curso de Gestão e Coordenação

Pedagógica, concluído, em 2009, na modalidade de Educação a Distância (EAD) pela Universidade Gama Filho/Rio de Janeiro, o que me motivou a fazer licenciatura em pedagogia, no mesmo ano, na UFPA/Campus Castanhal, no período de 2009 a 2013, no regime modular de ensino.

No período desses cursos, consolidava ainda mais a convicção de que o ensino não depende exclusivamente do professor e que a escola não é lugar de respostas, e sim de perguntas. Assim como “aprendizagem não é algo apenas do aluno, as duas atividades se explicam e se complementam; os participantes são sujeitos e não objetos um do outro” (FREIRE, 1996, p. 23).

No curso de Pedagogia, envolvi-me com as ideias de Paulo Freire. Lembro-me da importância dada à educação libertadora ou problematizadora, em detrimento da bancária, que representava o ato de depositar, de transferir valores e conhecimentos, enquanto que a libertadora abre espaço para o diálogo, a comunicação, o levantamento de problemas, o questionamento e reflexão sobre o estado atual das coisas e, acima de tudo, busca a transformação (FREIRE, 1997).

Acompanhando as concepções de Freire (1997), destaco minhas inquietações profissionais docentes para uma educação que valoriza a reprodução do aluno e o autoritarismo docente no que diz respeito ao saber, e anuncio uma educação problematizadora, voltada para o processo de libertação do oprimido (FREIRE, 2014), daquele que é dominado nos processos de tomadas de decisões.

Envolvida com a abordagem freiriana, em 2010, surgiu a oportunidade de trabalhar, também, como Técnica Pedagógica da Secretaria Municipal de Educação (SEMED) de São Francisco do Pará, onde atuo até hoje. Nessa experiência, assumi funções incorporadas com formação de professores, orientação de projetos e organização de eventos educacionais.

Hoje, posso dizer que esse espaço me proporcionou oportunidades formativas valiosas para além da sala de aula da Educação Formal. Uma delas foi a minha participação, em 2016, no Curso de Férias: “Forma, Funções e Estilo de vida dos animais”², que tinha uma proposta de ensino através da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

² A ABP é considerada um método inovador em que estudantes trabalham com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto, centrado no aluno, que deixa o papel de receptor passivo do conhecimento e assume o lugar de protagonista de seu próprio

Concluindo esse Curso de Férias (CF) e voltando para minhas práticas profissionais como professora e técnica pedagógica, fortaleci minhas concepções no que diz respeito à autonomia do sujeito em formação. Desta forma, encontrei uma possibilidade de realizar trabalhos que pudessem disseminar o que Freire (1996) concebe para o ensino e aprendizagem como um ato de liberdade, que exige a participação ativa do aluno, em que os conhecimentos são construídos e não apenas transmitidos.

Ressaltando que devemos respeitar a autonomia, a dignidade e a identidade do educando e, através da práxis, procurar a coerência entre o pensar e o fazer (FREIRE, 1996), levando-me inapelavelmente à criação de algumas ações e reflexões sem as quais minhas construções formativas não seriam autênticas.

Destaco que no CF a ênfase é no ensino de Biologia com uso da experimentação com animais *in vivo*, os subtemas investigados surgiam a partir dos interesses dos alunos, apenas o aparato experimental era disponibilizado. Todo o procedimento experimental deveria ser construído em grupos no decorrer dos dias e orientado por um Coordenador e Monitores do referido curso. Ao final, os resultados eram comunicados por meio da realização de seminários, nos quais os alunos faziam as exposições dos experimentos e apresentavam suas hipóteses para a resolução dos problemas.

A metodologia da ABP me motivou a buscar novos conhecimentos acerca das metodologias ativas de ensino. Daí em diante, senti-me desafiada a procurar o Mestrado acadêmico no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) da UFPA. Na primeira tentativa, em 2017, consegui aprovação na linha de pesquisa “Conhecimento científico e espaços de diversidade da educação das ciências”, com um projeto voltado para o CF que visava pesquisar as contribuições da epistemologia freiriana às situações de autonomia do aluno, considerando a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

aprendizado por meio da pesquisa (SOUSA; DOURADO, 2015). O curso foi desenvolvido pelo Laboratório de Neurodegeneração e Infecção do Hospital Universitário João de Barros Barreto e o Instituto de Ciências Biológicas da UFPA, associado ao projeto Observatório da Educação (OBEDUC/CAPES) do Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências” com apoio da prefeitura de São Francisco do Pará.

No referido curso de mestrado acadêmico, inicialmente, tive contato com a disciplina obrigatória Bases Epistemológicas das Ciências, em que me chamou a atenção, dentre outras ideias a de que: “todo conhecimento é resposta a uma pergunta” (BACHELARD, 1996, p. 30).

Destaco também outra disciplina cursada: Tendências em Educação em Ciências, que abordou diferentes propostas de trabalho ao ensino e aprendizagem. Identifiquei-me com a Tendência Histórico-filosófica, que se baseia mais nos processos que nos produtos. Além disso, sustenta que o conhecimento científico não é algo acabado, pois, durante a produção da ciência, os fatos se encontram em processos de elaboração e, “muitas vezes, há questionamentos, posições contrárias, hipóteses inacabadas, além de implicações éticas, econômicas, legais e sociais” (MARANDINO, 2002, p. 6).

Dessa forma, melhores entendimentos foram ampliados na disciplina Afetividade e Construção do Conhecimento Científico, na qual foi trabalhada a ideia de que toda forma de conhecimento é uma produção subjetiva e pode ser considerada “como libertadora, sadia e facilitadora do desenvolvimento, sempre que represente um caminho de produção subjetiva, assumido de forma ativa pela pessoa, como sujeito em ação” (REY, 2014, p. 46).

Nessas disciplinas supracitadas, minhas reflexões voltaram-se para a importância do envolvimento emocional para o desenvolvimento da imaginação, da criação e investigação. Passei a entender, que uma atividade investigativa e criadora se manifesta, quando a pessoa dá sentido àquilo que faz, ou seja, quando as decisões não são impostas (FRITZEN; CABRAL, 2007).

Além das disciplinas obrigatórias e optativas do curso de mestrado, comecei a participar, no ano 2017, do Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências na UFPA/Campus de Castanhal, que tinha uma programação de discussões de artigos voltados para metodologias ativas no Ensino de Ciências conduzidas pelos próprios participantes.

Nessa experiência, aproximei-me do ensino por investigação na tendência da experimentação investigativa baseada na Sequência de Ensino Investigativa (SEI), proposta por Carvalho et al (2009). Essa abordagem didática de ensino se aproxima do Curso de Férias, no qual muitas vezes é confundida devido às suas similaridades.

No ensino por investigação, o professor também é um mediador, tendo de fazer proposições de perguntas para motivar soluções de problemas no processo de Alfabetização Científica (AC), que se revela como a capacidade de construir análises e a avaliações de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento (SASSERON, 2015).

Como as atividades do Curso de Férias não puderam mais ser realizadas, principalmente pela falta de financiamento, em comum acordo, aceitei o convite de meu Professor orientador de frequentar o Clube de Ciências Professor Dr. Cristovam W. P. Diniz³. Ao participar ativamente como observadora e depois como monitora no referido Clube, vi nesse espaço um excelente local para a realização de minha pesquisa, pois sua filosofia de trabalho se fundamenta na experimentação investigativa através de SEI, muito próxima de meu projeto inicial com ABP.

Portanto, redirecionei e adequei o campo empírico e objeto de pesquisa de minha proposta inicial de projeto, no entanto, sem perder a essência de meu interesse de pesquisa. É importante salientar que todo o trabalho desenvolvido na SEI adotada pelo Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz desenvolve-se a partir de proposições de perguntas, o que me motivou, ainda mais, a desenvolver a pesquisa.

Diante dessas narrativas de vivências e experiências formativas e nas tessituras de investigações, busco responder à seguinte questão de pesquisa: **De que maneira as perguntas do Professor Monitor permitem interações dialógicas para manifestações de Indicadores de Alfabetização Científica de alunos em atividades experimentais investigativas, com uso de Sequência de Ensino Investigativa?**

Na busca de resposta para essa questão de pesquisa, elaborei os seguintes objetivos:

- Geral:
 - Analisar de que maneira as perguntas do Professor Monitor permitem interações dialógicas para manifestações de Indicadores de

³ Universidade Federal do Pará, Campus Castanhal, desenvolvido pelo Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão "FormAÇÃO de Professores de Ciências" e coordenado pelo Prof. Dr. João Manoel da Silva Malheiro. Suas ações desenvolvem-se com base na Sequência de Ensino Investigativo, proposta por Carvalho et. al. (1998).

Alfabetização Científica de alunos, em atividades experimentais investigativas de um Clube de Ciências.

- Específicos:
 - Investigar se a proposição da pergunta inicial na atividade experimental investigativa no Clube de Ciências constitui o desenvolvimento de Alfabetização Científica;
 - Verificar os tipos de perguntas feitas pelos Professores Monitores durante Sequência de Ensino Investigativa em atividades experimentais;
 - Identificar as manifestações de Indicadores de Alfabetização Científica de alunos por meio das perguntas do Professor Monitor na atividade experimental investigativa durante a Sequência de Ensino Investigativa em um Clube de Ciências.

Esta dissertação está organizada em seis seções, dispostas nesta seção 1 - **Veredas e sendas que me levaram à pesquisa**, em que busquei apresentar algumas lembranças e situações pessoais e profissionais formativas, por meio de uma narrativa psicológica e de anseios, em detrimento do tempo cronológico de minhas itinerâncias de formação inicial e continuada como profissional docente e acadêmica de um curso de mestrado em Educação em Ciências. Também descrevi a questão e objetivos de pesquisa.

Na seção 2 - **Considerações sobre perguntas**, faço algumas considerações sobre suas concepções e dimensões na construção do conhecimento, pautadas em alguns pesquisadores (PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2010; SASSERON; CARVALHO, 2008; MARTENS, 1999), entre outros que desenvolvem estudos sobre classificações das perguntas em sala de aulas de Ciências.

Logo em seguida, na seção 3 – **Alfabetização Científica**, tecemos considerações sobre Alfabetização Científica na construção do conhecimento, destacando os estudos de alguns pesquisadores (PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2010; SASSERON; CARVALHO, 2008; MARTENS, 1999), que discutem os seus sentidos e significados, particularmente nas séries iniciais do ensino fundamental.

A seção 4, apresenta-se a **Alfabetização Científica em espaços Não-Formais**, discute-se a educação e o ensino de Ciências às crianças nesses

espaços, no contexto de Clubes de Ciências, em que apresentamos o Clube de Ciência Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz (MALHEIRO, 2016; ROCHA; MALHEIRO, 2018; ALMEIDA, 2017; NERY, 2018; SANTOS, 2018; SIQUEIRA, 2018) e a SEI (SASSERON, 2015; CARVALHO, 2013) adotada no Ensino por Investigação na tendência da experimentação investigativa (ROCHA; MALHEIRO, 2018; MALHEIRO, 2016; CARVALHO, 2013; SILVA, MACHADO; TUNES, 2010).

Na seção 5 - **Veredas metodológicas**, identifica-se a classificação e abordagem, local e sujeitos de pesquisa, a construção e análise dos dados, o processamento e procedimento de instrumentos para construção e análise do conteúdo (BARDIN, 2009) da constituição dos dados com quatro categorias e quatro subcategorias discutidas e analisadas.

Na seção 6 - **Corolário produzido**, discuto os encadeamentos dedutivos, das asserções precedentes, produzindo inferências e tessituras das trilhas do que aprendi nas veredas e sendas do caminho percorrido na investigação, que me motivam a continuar desenvolvendo-me profissionalmente como professora pesquisadora. As análises, discussões e reflexões feitas estruturam-se na organização de quatro categorias e seis subcategorias de análises.

Na seção 7 - **Á guisa de conclusões**, faço considerações sobre conhecimentos construídos durante a pesquisa, por meio dos resultados discutidos, que nos levaram a responder à questão e objetivos de investigação, acreditando contribuir para a comunidade científica e futuras pesquisas da temática estudada.

2 CONSIDERAÇÕES SOBRE PERGUNTAS

Nesta segunda seção, apresentamos algumas considerações sobre as perguntas e suas dimensões na construção do conhecimento, pautadas em alguns pesquisadores (PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2010; SASSERON; CARVALHO, 2008; MARTENS, 1999) que discutem os sentidos e significados das perguntas, suas dimensões e classificação na constituição de aulas de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.

Para tanto, podemos considerar que as decisões tomadas pelo professor sobre quais perguntas formularem são ações que passam pelo conhecimento, isto é, não há ação sem conhecimento prático. Precisamos definir o que entendemos como pergunta em suas várias dimensões – que serão tratadas a seguir –, e, por fim, construir quais são os tipos de perguntas possíveis em aulas investigativas de Ciências com base em nossos referenciais de interações discursivas e de AC.

2.1 A Pergunta

O ato de perguntar, desde a antiguidade, desempenha um papel importante no ensino das mais diversas áreas de saberes. A pergunta é tomada como um instrumento verbal ao qual o professor pode recorrer, no sentido de promover uma efetiva comunicação (CORTELLA; CASADEI, 2008).

Todo conhecimento se produz a partir de uma curiosidade ou de uma pergunta. Na sua base, está sempre a resposta a uma pergunta, a uma curiosidade, a um desafio. Isso acontece desde o conhecimento científico, desenvolvido nas teses de mestrado e doutorado, até o conhecimento mais simples e espontâneo (MOURA, 1998).

Para o autor, a pergunta nem precisa estar formalizada, formulada, verbalizada ou escrita. Ela, muitas vezes, está implícita, não aparece. Mas a suposição é feita (Será que... Se... O que posso fazer... Como fazer?). Às vezes, fica só na imaginação. A curiosidade e o desafio provocam perguntas.

O que é uma pergunta? Nas palavras de Cortella e Casadei (2008, p. 8), “perguntar é aceitar que não se sabe alguma coisa e, com essa atitude, mostrar

que se quer saber, em vez de fingir que já sabe”. O autor, em síntese, sistematiza que perguntar é a ponte que nos põe em contato com o novo, no lugar de ficarmos apenas repetindo o antigo, leva até um território inédito a ser explorado, ou seja, a pergunta nos leva a terras desconhecidas e quando temos as respostas ficamos mais cientes do mundo em que estamos, e é desse modo que se criam novas soluções.

Assim, a importância da pergunta para desvendar o desconhecido motiva a criação de estratégias para se atingir o novo. Fica claro também a sua relevância para sair do comodismo das respostas prontas e verdades absolutas, em busca da construção ativa dos conceitos e significados.

Dessa forma, não podemos deixar de entender que o que move o mundo são as perguntas e não apenas as respostas. São elas que impulsionam as mudanças de verdades, antes vistas como absolutas.

Freire (2011) reforça essa questão, quando considera que:

à medida que encontramos as perguntas essenciais que nos permitiram responder e descobrir novas perguntas, forma-se essa cadeia que possibilitará que a tese se vá construindo. Uma tese em que não só as respostas serão fundamentais, mas também essa cadeia de perguntas, provisórias sempre. Parece-me, no entanto, que para começar uma tese o fundamental é aprender a perguntar (FREIRE, 2011, p. 74).

Quando se coloca que aprender a perguntar é fundamental, não se pode perder de vista que há perguntas que podem trazer poucos significados para a descoberta do novo. É o caso, por exemplo, de questionamentos que não estimulam a criatividade e exigem respostas padronizadas, entendendo o conhecimento não como busca, mas um resultado (CARVALHO, 2013).

Machado e Sasseron (2012), em suas pesquisas, destacam um estudo quantitativo feito em Portugal, voltado para a verificação das ocorrências de perguntas em aulas de Física, em que descreve as aulas de diferentes professores em seis classes de séries equivalentes ao Ensino Médio brasileiro, ele verificou que os professores fazem, em média, uma pergunta a cada 72 segundos quando discursam.

Destas, 38% não são respondidas pelos alunos e a maioria implica somente no resgate da memória, sendo que somente a minoria demanda reflexões para a construção de novos saberes. A pergunta se torna uma operação

corriqueira para confirmar algo ou alguma forma de vício no discurso do professor.

Valorizar o conhecimento como uma busca constante ao novo significa dizer que as ideias não devem ser impostas ao outro, mas devem ser descobertas, as perguntas são suas grandes aliadas (BACHELARD, 1998). Nesse sentido, para Bachelard (1998, p. 18), “todo conhecimento é resposta a uma pergunta, nada é evidente ou gratuito, tudo é construído”.

Perguntar significa colocar o conhecimento em movimento, tornando-o dinâmico em torno da superação, é desconstruir a ideia de verdades absolutas e entender que as incertezas existem e que estas, por suas vezes, provocam descobertas e transformações.

Freire (2011) destaca que viver de respostas e não de perguntas é uma castração da curiosidade humana. O que seria de nós sem essa curiosidade? O que seria de nós se não existissem as perguntas? Talvez estivéssemos diante daquilo que Platão retratou no *mito da caverna*⁴: seres intactos e sem perspectiva de mudança (SARAMAGO, 2000). Assim, as perguntas permitem que se saia da singularidade e se encaminhe em busca de uma relação dialógica com os outros e o mundo.

Souza (2012, p. 21), ao conceituar pergunta, considera que se trata de um instrumento dialógico de estímulo da cadeia enunciativa⁵, “usada com propósito didático dentro da estória de sala de aula para traçar e acompanhar a construção de um significado e um conceito”.

Além da importância dada à dialogia, que permite a superação da dominação e valoriza a liberdade e a curiosidade, podemos perceber, na concepção de Souza (2012), outros elementos considerados importantes, tais como: ferramentas, motivação e propósito.

Para o autor, os recursos são as ferramentas culturais e do diálogo incessante presentes no contexto; já a motivação está ligada ao processo de significação, além da internalização de vozes dentro dos enunciados, e ocorrerá por meio das ferramentas emprestadas de um grupo social, e, portanto, sujeitas

⁴ Encontra-se na obra intitulada *A República* (Livro VII), e pretende exemplificar como nós podemos libertar da condição de escuridão que nos aprisiona através da luz da verdade, em que Platão discute sobre teoria do conhecimento, linguagem e educação na formação do Estado ideal.

⁵ O conceito tem como base a teoria da enunciação de Bakhtin (2009). Cada indivíduo constrói uma gama de significados para as palavras ao longo da vida e nas enunciações precisam ser reconstruídas (SOUZA, 2012, p.19).

ao rumo histórico-cultural da situação e o propósito associado ao motivo da ação, o que se quer com a pergunta.

Estes termos permitem compreender a pergunta como um recurso necessário, o qual motiva a realização de algo, frente aos desafios lançados, fruto de uma ação intencional, evidenciando aquilo que se pretende. Nessa compreensão, não há perguntas desnecessárias e nem respostas absolutas, o que há é um movimento de liberdade, no qual os sujeitos se relacionam em prol da superação.

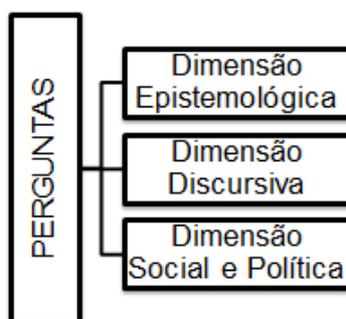
Conforme Freire (2011, p. 75), “uma educação de perguntas é a única educação criativa apta a estimular a capacidade humana de assombrar-se, de responder ao seu assombro e resolver seus verdadeiros problemas essenciais, existenciais. É o próprio conhecimento”. As perguntas são as raízes que sustentam a existência humana. É através delas que se desenvolve a racionalidade para além do que é concebido pela natureza.

2.2 Dimensões das Perguntas

Nesta pesquisa, posicionamo-nos sobre a pergunta como um instrumento dialógico de estímulo à cadeia enunciativa, ou seja, o fluxo de enunciados. Sendo assim usado com propósito didático dentro da estória da sala de aula para traçar e acompanhar a construção de um significado e um conceito (MACHADO; SASSERON, 2012).

Nesse sentido, conforme os autores, no momento em que é enunciada, há três dimensões teóricas (Figura 1) que constituem as perguntas: 1) a Dimensão Epistemológica, 2) A Dimensão Discursiva, e 3) A Dimensão Social e Política.

Figura 1: Dimensões que constituem as perguntas.



Fonte: Com base em Machado e Sasseron (2012). Adaptado.

Na **dimensão epistemológica**, a pergunta reflete uma forma intrínseca na busca pelo conhecimento, constituindo-se parte da construção do empreendimento humano chamado Ciência, que se vale de uma lógica própria, de investigações e métodos característicos para explorar as perguntas que emanam do imenso desconhecido que é o mundo.

Na **dimensão discursiva**, as enunciações fazem parte da comunicação estabelecida em sala de aula, tomando assim um papel importante na construção dos significados.

De acordo com Bakhtin (2000, p. 79), uma pergunta pertence à esfera do enunciado, que é a forma na qual a palavra transita entre o interno e a situação social. Nesse sentido, a enunciação presente na pergunta é uma iniciação à cadeia enunciativa que contém, mais que as outras, um caráter responsivo.

E embora o caráter responsivo seja inerente à enunciação, a resposta a uma pergunta é a fala externa (repleta de signos) buscando atender à necessidade da enunciação específica contida na pergunta. Para Machado e Sasseron (2012), em consonância com Bakhtin, a pergunta se diferencia do enunciado pelo seu propósito, que na escola é didático.

Na **dimensão social e política**, um dos atributos do educando é a inquietação, a dúvida, a curiosidade, a serem tomadas pelo professor como desafios. Há o engajamento em conhecer e questionar as coisas do mundo e o mecanismo delas. Perguntar é, então, uma forma de engajamento político, pois desestrutura o pilar do autoritarismo (MACHADO; SASSERON, 2012).

2.3 Classificações das perguntas em sala de aula de Ciências

As diferentes classificações relacionadas aos tipos de pergunta em sala de aula de Ciências abordadas em estudos como os de Machado e Sasseron (2012), baseados na organização de Martens (1999), focando seu estudo em crianças entre sete e dez anos do Ensino Fundamental americano, e os estudos de Penick, Crow e Bonnstetter (1996) buscam analisar as perguntas em perspectivas distintas.

Machado e Sasseron (2012) consideram a pergunta um estímulo inicial às interações discursivas, relacionando categorias existentes, na perspectiva de ensino investigativo. Os autores permitem precisar um objeto analítico para o

ensino por investigação, oferecendo relações seguras entre o processo de significação dos conceitos científicos e o caminho discursivo adotado pelo professor e pelos alunos em aula. O quadro 1 demonstra a classificação de categorias de perguntas em aulas investigativas de Ciências.

Quadro 1: Classificação de perguntas em aulas investigativas de Ciências

Classificação das perguntas	Descrição	Exemplos
Pergunta de problematização	Remetem-se ao problema estudado ou subjacente a ele, dentro da proposta investigativa. Refazem, reformulam de outra maneira, voltam à proposta do problema. Ajudam os alunos a planejar e buscam soluções para um problema e exploram os conhecimentos do aluno antes de eles o resolverem. Levantam as demandas do problema para que os alunos iniciem a organização das informações necessárias para resolvê-lo.	Por que isso acontece? Como explicar esse fenômeno?
Perguntas sobre dados	Abordam os dados envolvidos no problema. Seja evidenciando-os, apresentando-os ou selecionando-os de forma a descartar ou não variáveis. Direcionam o olhar do aluno para as variáveis envolvidas, relacionando-as, procurando um grau maior de precisão, comparando ideias, propondo inversões e mudanças.	O que acontece quando você...? O que foi importante para que isso acontecesse? Como que isso se compara a...?
Perguntas exploratórias sobre o processo	Buscam que os alunos emitam suas conclusões sobre os fenômenos. Podem demandar hipóteses, justificativas, explicações, conclusões como forma de sistematizar seu pensamento na emissão de uma enunciação própria. Buscam concretizar o aprendizado na situação proposta. Fazem com que o aluno reveja o processo pelo qual ele resolveu o problema e elucide seus passos.	O que você acha disso? Como será que isso funciona? Como chegou a essa conclusão?
Perguntas de sistematização	Buscam que os alunos apliquem o conceito compreendido em outros contextos, prevejam explicações em situações diferentes da apresentada pelo problema. Levam o aluno a raciocinar sobre o assunto e a construir o modelo para explicar o fenômeno estudado.	Você conhece algum outro exemplo para isso? O que isso poderia servir para este outro...? Como você explica o fato...?

Fonte: Machado e Sasseron (2012).

Conforme Machado e Sasseron (2012, p. 43), essas quatro categorias de perguntas “abrange etapas do processo investigativo para desenvolver atividades e se constituem ontologicamente pela intenção contida na ação enunciativa de perguntar”.

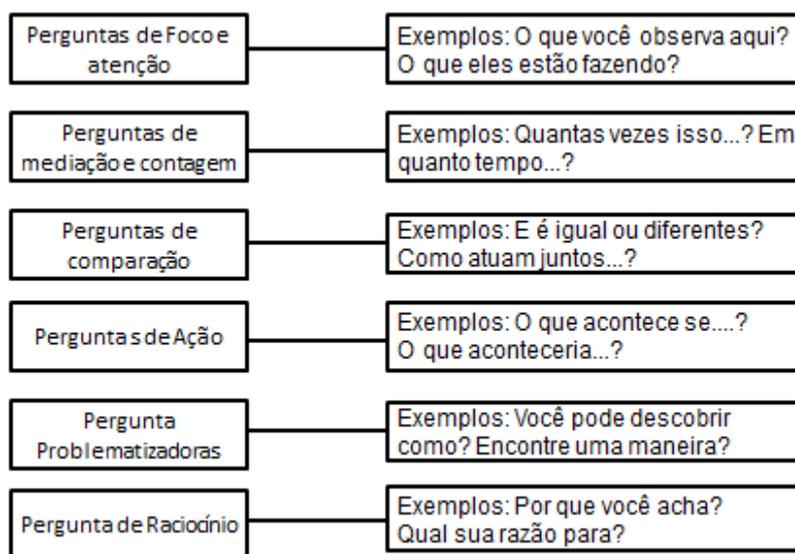
Para os autores, a primeira categoria, **perguntas de problematização**, relaciona-se a um momento anterior à investigação, no qual se especula sobre os conhecimentos prévios e se constitui o problema. A categoria **perguntas sobre dados** expõe a seleção de dados, eliminação de variáveis, acurácia em medidas, ou melhor, conhecimento dos fatores relevantes ao problema.

As **perguntas exploratórias** sobre processo visam à estimulação dos alunos na relação de ideias com dados e observações, criando hipóteses, refutando e debatendo. A última categoria, **perguntas de sistematização**, explora os limites do contexto de investigação exatamente como meio de verificar se a apropriação do conceito foi realizada, as perguntas instigam o aluno a explicar, explorar suas conclusões, apropriar-se e internalizar o conceito, passando a trabalhar com ele.

Essa classificação considera os Indicadores de Alfabetização Científica (AC) decorrente do processo de ciclo argumentativo e a importância das intenções discursivas do professor para analisar a pergunta com base na junção das classificações de Martens (1999), Penick, Crow e Onnstetter (2007).

Martens (1999), em seus estudos, organiza as perguntas possíveis dos professores em seis categorias (Figura 2):

Figura 2: Classificação das perguntas para Martens (1999).



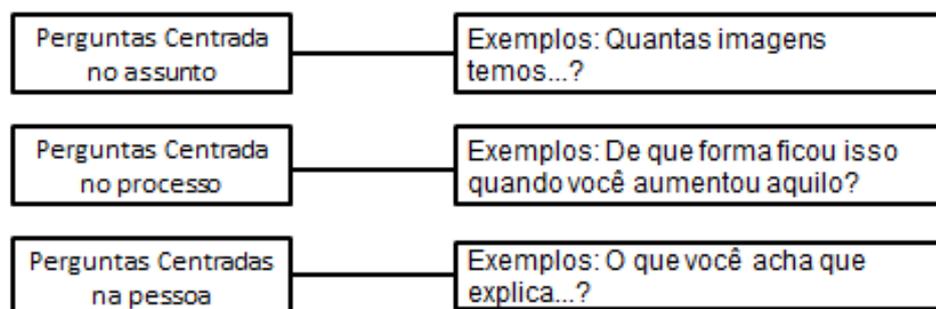
Fonte: Sasseron e Machado (2012). Adaptado.

A classificação de Martens (1999) vai desde a chamada de atenção para os detalhes de um problema, ao cuidado com as informações existentes, passando pela análise e classificação destas, culminando em questões que façam os alunos proporem explicações e construam ideias e modelos sobre o caso estudado.

Para Martens (1999), as perguntas de **Foco e atenção** ajudam os alunos a manter o foco e atenção em detalhes, as de **mediação e contagem** ajudam a precisar as observações, as de **comparação** permitem analisar e classificar, as de **ação** ajudam os alunos a explorar as propriedades de materiais, eventos e a fazer previsões sobre os fenômenos. Já as perguntas **problematizadoras** ajudam a planejar e buscar soluções e as de **raciocínio** possibilitam aos alunos pensar sobre a experiência e construir ideias com sentidos.

É interessante também a classificação de pesquisadores do *Exploratorium Institute for Inquiry*, da Universidade de San Francisco, EUA, em que um grupo de professores de Ciências era colocado diante de vídeos com situações, diante das quais eram indagados sobre qual pergunta fariam aos alunos em aulas no Ensino Médio. Essa organização de natureza empírica é demonstrada na figura 3:

Figura 3: Classificação do *Institute For Inquiry* (2006).

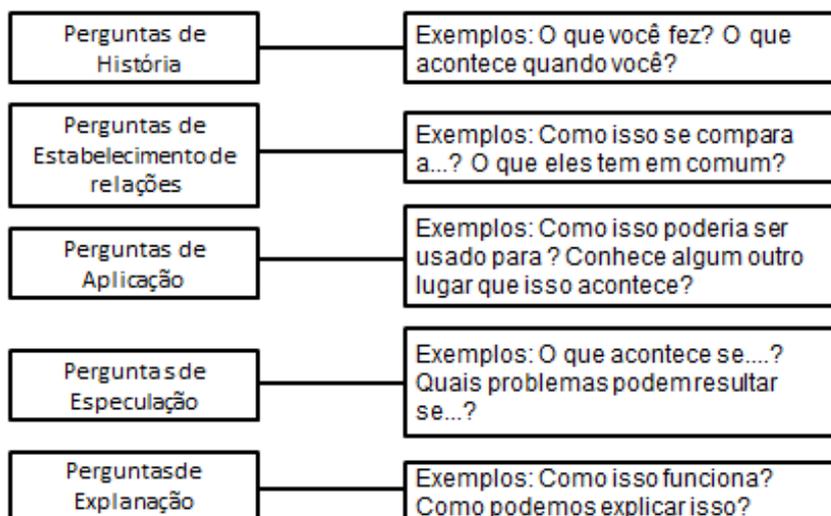


Fonte: Sasseron e Machado (2012). Adaptado.

Essa organização para os tipos de perguntas descreve que as que são **centradas no assunto** remetem diretamente ao assunto a ser estudado e têm somente uma resposta certa. As **centradas no processo** buscam selecionar e destacar variáveis através do processo investigativo. Enquanto que para as **centradas na pessoa** não existem respostas certas ou erradas, pois buscam extrair o que os alunos acham ou sentem (SASSERON; MACHADO, 2012).

Outro estudo que nos fornece bases teóricas para nossa pesquisa sobre classificações de perguntas é o de Penick, Crow e Bonnstetter (1996). Esses autores voltaram-se para a experimentação no ensino de Ciências, sugerindo cinco categorias (Figura 4) para classificar as perguntas feitas pelo professor.

Figura 4: Classificação das perguntas de Penick, Crow e Bonnstetter (1996).



Fonte: Sasseron e Machado (2012). Adaptado.

Essas classificações voltam-se para significados e sentidos próprios das perguntas. As de **história** dizem respeito à experiência em curso, as de **estabelecimento de relações** permitem aos alunos comparações de ideias, as de **aplicação** requerem conhecimentos em outros contextos, as de **especulação** requerem raciocínio para além do experimento, enquanto que as de **explicação** buscam razões associadas ao raciocínio e investigação.

As classificações dos autores explicitam ideias sobre as perguntas dos professores em aulas de Ciências (SASSERON; MACHADO, 2012). Referem-se a uma categorização situada nas interações discursivas investigativas em atividades viáveis para almejar caminhos para a Alfabetização Científica dos estudantes.

Nessa direção, Freire (2011) destaca que:

é necessário estimular permanentemente a curiosidade, o ato de perguntar, em lugar de oprimi-lo. A questão não está simplesmente em introduzir no currículo o momento das perguntas [...] A questão não é a burocratização da pergunta, mas reconhecer a existência, como um ato de perguntar (FREIRE, 2011, p.74).

O ato de perguntar deve considerar que a existência humana se dá pela ação de perguntar, e esta não se resume à execução de questionamentos rasos, os quais não contribuem para o exercício da criatividade e curiosidade. No entanto, faz-se necessário criarmos situações para que o sujeito se perceba como um ser inacabado, rompendo com as adaptações e valorizando a superação dos desafios que lhe são lançados.

A valorização dada ao ato de questionar, que impulsiona o sujeito para sua condição humana, provocado pela “consciência de sua inconclusão” (FREIRE, 2014, p.28), além do fortalecimento dado ao diálogo e a autonomia, permite aos sujeitos atribuírem maior controle e sentido àquilo que fazem.

Dessa forma, o ensino de ciências por investigação caminha no sentido de considerar a pergunta um instrumento dialógico, usada com um propósito didático em prol da construção de um significado e conceitos (SOUZA, 2012), não como um instrumento de controle e burocrático.

Assim, cabe saber por que os professores fazem tantas perguntas. Para MERCER (1998) quando o professor faz perguntas durante a aula, geralmente, é para checar o que os estudantes sabem, tendo em vista o que eles (os professores) já sabem. Também, muitas vezes, ao fazer perguntas, este vai logo dando respostas. A pergunta, raramente, é entendida como uma ferramenta de orientação e busca.

Para essa pesquisa, concorda-se que na proposição de perguntas no ensino de ciências, faz-se necessário distanciar-se da visão internalista, que pensa o problema no seu interior; e conseqüentemente, orientar-se em questionamentos comprometidos com a Alfabetização Científica.

3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Nesta seção, fazem-se considerações sobre Alfabetização Científica na construção do conhecimento, destacando os estudos de alguns pesquisadores (PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2010; SASSERON; CARVALHO, 2008; CHASSOT, 2003; MARTENS, 1999) entre outros, que discutem os seus sentidos e significados, particularmente nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

3.1 Sentidos e significados da Alfabetização Científica

O conceito de Alfabetização Científica, apesar de muito abordado nos estudos sobre o Ensino de Ciências, ainda se mostra vasto e controverso (VITOR; SILVA, 2007).

Há quem diga que, em vez de Alfabetizar na Educação em Ciências, precisa-se partir em busca do Letramento (SANTOS, 2007), uma teoria advinda da linguística⁶, tais termos são vistos como distintos.

Dessa forma, Santos (2007) considera que, no Ensino de Ciências, o que se busca não é uma AC, em termos de propiciar somente a leitura de informações científicas e tecnológicas, mas a interpretação do seu papel social. Para o autor, “o Letramento Científico vai além do domínio da linguagem científica, o que ele alega ser a única proposta da Alfabetização Científica” (2007, p. 480).

Sasseron e Carvalho (2011, p.61) assumem o termo Alfabetização Científica alicerçadas na ideia de Alfabetização concebida por Freire (1980), onde:

A alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. [...] Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto (FREIRE, 1980, p. 111).

⁶ Neste ponto, a Alfabetização pode ser entendida como aquisição e apropriação em um contexto social, enquanto o Letramento como o desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita nas práticas sociais (SOARES, 2004).

Considerando essa concepção, pode-se concordar com Chassot (2000) que o termo Alfabetização Científica vai muito além do domínio da linguagem científica, fazendo-se necessário a construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca.

Sasseron e Carvalho (2011, p. 61), em revisão bibliográfica sobre o conceito de Alfabetização Científica, consideram que “a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica”.

Assim, propõem a Alfabetização Científica como objetivo para a formação de cidadãos críticos, com vistas à atuação na sociedade, e organizam as habilidades implicadas nesse processo em três grupos, denominados eixos estruturantes da Alfabetização Científica, sendo eles: 1) Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2) Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e 3) Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Conforme as autoras, a compreensão básica de termos e conceitos científicos, retratam a importância de que os conteúdos curriculares próprios das ciências sejam debatidos na perspectiva de possibilitar o entendimento conceitual.

A compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática deflagra a importância de que o fazer científico também ocupa espaço nas aulas dos mais variados modos, desde as próprias estratégias didáticas adotadas, privilegiando a investigação em aula, passando pela apresentação e pela discussão de episódios da história das ciências que ilustrem as diferentes influências presentes no momento de proposição de um novo conhecimento.

O entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente permite uma visão mais completa e atualizada da ciência, vislumbrando relações que impactam a produção de conhecimento e são por ela impactadas, desvelando, uma vez mais, a complexidade existente nas relações que envolvem o homem e a natureza.

Sasseron (2013, p. 45) ainda enfatiza que “alfabetizar cientificamente os alunos significa oferecer condições para que possam tomar decisões conscientes sobre o problema de sua vida e da sociedade relacionado a conhecimentos científicos”.

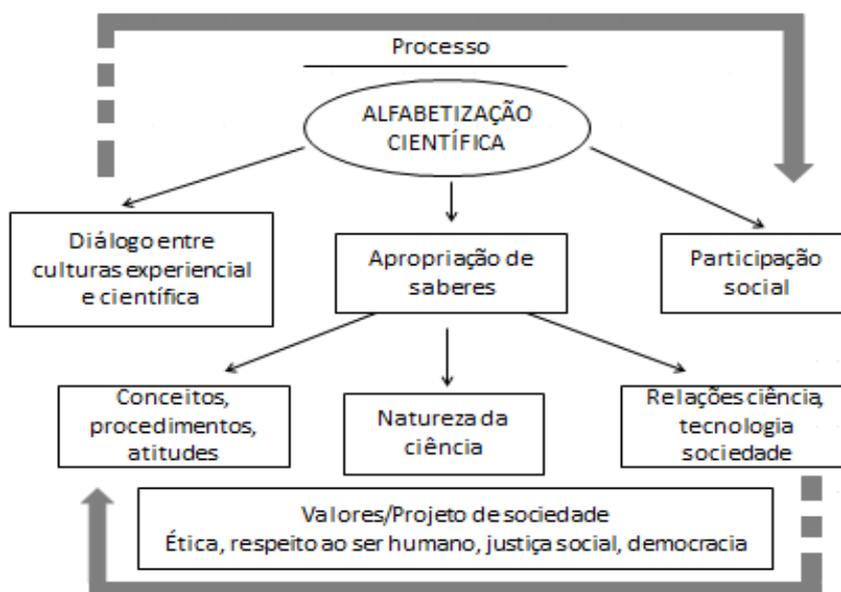
Marques e Marandino (2018) delimitam suas compreensões de AC, de modo a contemplar também as crianças. Entendem a AC como processo que ocorre dentro e fora da escola e que implica:

- i) A promoção de diálogos e aproximações entre a cultura experiencial dos indivíduos e a cultura científica;
- ii) A apropriação de saberes relacionados aos termos e conceitos científicos, à natureza da ciência, às relações entre ciência, tecnologia e sociedade;
- iii) A promoção de condições necessárias à realização de leituras críticas da realidade, à participação no debate público, à tomada de decisão responsável, à intervenção social em uma perspectiva emancipadora e de inclusão social;

Nesse contexto, Chassot (2003) ressalta que a AC deve promover não apenas a apropriação de conhecimentos, mas também a construção do que Freire (1980) chama de consciência epistemológica, potencializando a participação social. Pautamo-nos também na consideração da não neutralidade do ato pedagógico, o que nos obriga a delimitar os valores que perpassam as escolhas efetuadas.

As ações que visam à AC devem estar permeadas por um projeto emancipador e de inclusão social, em uma perspectiva de defesa do ser humano, da justiça social e da democracia (MARQUES; MARANDINO, 2018). Essa compreensão é sintetizada na figura 5, a seguir:

Figura 5: Esquema do conceito de AC.



Fonte: Moraes e Marandino (2018). Adaptado.

Como exposto por Moraes e Marandino (2018), é importante compreender a AC em diálogo com uma concepção de educação, de ciência e de sociedade, definindo-a em relação a um projeto formativo.

Para os autores, a AC justifica-se como condição necessária, ainda que insuficiente, à inserção crítica dos sujeitos na sociedade, devendo possibilitar-lhes a ampliação de sua leitura de mundo, a análise das informações que circulam na sociedade, a participação ativa nos debates e, em última instância, a intervenção social, que deve ocorrer fundada em uma perspectiva ética, na lógica da proteção ao ser humano, da busca de justiça social e de consolidação da democracia.

Os objetivos elucidados pelos autores apresentados nesta pesquisa apresentam definições de AC válidas, mas é necessário delimitar de maneira mais enfática o projeto de formação humana que os perpassa.

Assim, o Ensino por Investigação em ciências faz-se necessário para que haja AC, uma vez que nele os alunos são estimulados a pensar de forma a favorecer a construção do conhecimento, em vez de realizarem a simples incorporação de ideias.

Sasseron (2015, p. 58) chama a atenção para o fato de que “o ensino de ciências por investigação extravasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada apenas a certos conteúdos e temas”. Dessa forma, denota a intenção do professor em possibilitar o papel ativo de seu aluno na construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos.

É importante salientar que, para os alunos serem alfabetizados cientificamente, faz-se necessário que as aulas sejam organizadas de forma a favorecer as tomadas de decisões conscientes sobre um determinado problema relacionado a conhecimentos científicos.

3.2 Alfabetização Científica no Ensino Fundamental

Ao considerar as especificidades da educação escolar, particularmente nas séries iniciais da educação fundamental, o papel da alfabetização ocupa lugar privilegiado, como não poderia deixar de ser (MARQUES; MARANDINO, 2018).

Soares (1998, p. 17), por exemplo, ao discorrer sobre o processo de alfabetização, destaca que a leitura e a escrita trazem “consequências sociais,

culturais, econômicas, cognitivas, linguísticas, quer para o grupo social em que seja introduzida, quer para o indivíduo que aprenda a usá-la”.

Marques e Marandino (2018) defendem que incluir a criança no processo de AC não significa aderir a abordagens transmissivas, disciplinares e preparatórias para a escolaridade subsequente. Os conhecimentos do campo científico podem estar presentes nas experiências de aprendizagem possibilitadas às crianças de maneira integrada, participativa e lúdica, como um elemento da cultura mais ampla na qual a criança se insere.

Para tanto, conforme os autores, é preciso considerar as especificidades da criança pequena, considerando suas formas próprias de pensar, interagir, ser e estar no mundo, suas lógicas (nas quais fantasia e realidade se fazem presentes de maneira não contraditória) e suas necessidades (que vão além da cognição).

Construir propostas integradoras na experimentação investigativa, pautadas na brincadeira e na interação, é condição necessária à promoção de processos de AC que, de fato, tomem a criança como sujeito e não como objeto. Nessa linha, deve haver o entendimento de que a aproximação entre a cultura da criança e a científica pode se dar a qualquer momento de seu desenvolvimento (MARQUES; MARANDINO, 2018).

Assim sendo, a AC que está sendo proposta, preocupa-se com os conhecimentos científicos, que ao ser veicula nas primeiras séries do Ensino Fundamental, constitui-se numa aliada para que o aluno possa ler e compreender o seu universo.

Pensar e transformar o mundo que nos rodeia tem como pressuposto conhecer os aportes científicos, tecnológicos, assim como a realidade social e política. Portanto, a AC no ensino de Ciências Naturais nas Séries Iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

As aulas práticas, para além do que têm sido denominadas como atividades experimentais, podem se constituir em atividades significativas, à medida que promovam a compreensão e ampliação do conhecimento em estudo. Muito se tem criticado a realização de experimentos como “receita”, repetindo

uma sequência de passos determinados pelo professor, cabendo ao aluno a simples execução mecânica da experiência ou a simples observação dos resultados da atividade realizada pelo professor (LORENZETTI ; DELIZOICOV, 2001).

No entanto, ao se propor o uso didático de atividades que envolvam práticas experimentais, não se trata de privilegiar o desenvolvimento de habilidades motoras genéricas e desprovidas de conteúdo, tampouco de outras habilidades específicas associadas a determinadas técnicas laboratoriais, mas de “oportunizar ao aluno o acesso às práticas de laboratório inseridas num contexto claramente problematizado, decorrente de uma postura investigativa que se deflagra através de um projeto” (GIORDAN, 1997, p. 323).

3.3 Indicadores de Alfabetização Científica

Para Sasseron e Carvalho (2011), quando temos como objetivo Alfabetizar Cientificamente, os alunos devem estar atentos aos eixos estruturantes da Alfabetização Científica (Quadro 2).

Quadro 2: Eixos estruturantes da AC

EIXO	CARACTERIZAÇÃO
1. Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.	Concerne à possibilidade de trabalhar com os sujeitos 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.
2. Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática	Tem em mente a forma como as investigações científicas são realizadas, podemos encontrar subsídios para o exame de problemas do dia a dia que envolvam conceitos científicos ou conhecimentos advindos dele.
3. Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente	Perpassa pelo reconhecimento de que quase todo fato da vida de alguém tem sido influenciado, de alguma maneira, pelas ciências e tecnologias. Mostra-se fundamental de ser trabalhado quando temos em mente o desejo de um futuro saudável e sustentável para a sociedade e o planeta.

Fonte: Sasseron e Carvalho (2011). Adaptado.

Observa-se que o eixo 1 aborda os conteúdos conceituais, em que os alunos precisam conhecer os conhecimentos científicos para poder dialogar com a prática. O eixo 2 corresponde aos conteúdos procedimentais, fazendo necessário entender como a ciência se organiza para realização de suas

descobertas. O eixo 3, por sua vez, corresponde aos conteúdos atitudinais, que favorecem a exploração pelo novo, em busca de um futuro melhor.

A partir dos eixos estruturantes, Sasseron e Carvalho (2008) estabeleceram os Indicadores de Alfabetização Científica (Quadro 3), que representam competências próprias das ciências e do fazer científico.

Quadro 3: Indicadores de AC

COMPETÊNCIAS	GRUPO	INDICADORES	DESCRIÇÃO
Trabalho com os dados obtidos	1	Seriação de Informações	É um indicador que não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida, mas pode ser uma lista de dados trabalhados com o estabelecimento de bases para a ação.
		Organização de Informações	Ocorre quando se busca mostrar um arranjo para informações novas ou já elencado anteriormente.
		Classificação de Informações	Ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas, ordenação dos elementos trabalhados e de suas relações.
Estrutura do pensamento	2	Raciocínio Lógico	Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto.
		Raciocínio Proporcional	Como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações e interdependências.
Entendimento de situações	3	Levantamento de Hipóteses	Instantes de suposições temáticas. Pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta.
		Teste de Hipóteses	Etapas em que se colocam à prova as suposições levantadas. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias.
		Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto.
		Previsão	Este indicador é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
		Explicação	Surge quando se buscam relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão que adquire autenticidade ao longo das discussões.

Fonte: Sasseron e Carvalho (2008). Adaptado.

Percebe-se que os indicadores estão organizados em três grupos. “Cada um deles representa um bloco de ações, que são colocadas em prática quando há um problema a ser resolvido” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338).

Para as autoras, o Grupo 1 corresponde às ações de seriação, classificação e organização de informações, o qual se relaciona especificamente ao trabalho com os dados obtidos em uma investigação. Assim, relaciona-se a ocorrência desses indicadores no momento em que os alunos estabelecem as bases para as novas ações.

O Grupo 2 engloba indicadores do raciocínio lógico e o proporcional, relacionados à “estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas promulgadas durante as aulas de Ciências” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 339). Representam também a forma como os alunos organizam e expõem suas ideias, relacionando ou não as variáveis.

No Grupo 3, concentram-se os indicadores: levantamento de hipótese, teste de hipótese, previsão, justificativa e explicação; “ligados mais diretamente à procura do entendimento da situação analisada” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 339). Estão relacionados a um contexto de ação e reflexão, em prol da compreensão da investigação.

Destaca-se que o desenvolvimento dos conteúdos procedimentais será de fundamental importância para AC. Observar atentamente o fenômeno em estudo, estabelecer hipóteses, testá-las via experimento, registrar os resultados, permite que os alunos ajam de forma ativa sobre o objeto de estudo, possibilitando uma melhor compreensão do experimento (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

O que favorece a AC não é apenas a demonstração experimental de trabalhos pré-definidos, mas a compreensão do que, como, por que, para que e para quem fazer.

Considerando esses indicadores, enfatiza-se que a Alfabetização Científica é uma atividade vitalícia, sendo sistematizada no espaço escolar, mas transcendendo suas dimensões para os espaços educativos não formais, permeados pelas diferentes mídias e linguagens (MORAES; MARANDINO, 2018).

4 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS

Nas seções anteriores, buscaram-se reflexões sobre Alfabetização Científica como um processo que ocorre dentro e fora da escola. Implicando a imersão na cultura científica em suas relações com o contexto social mais amplo, é possível afirmar que as crianças vivenciam esse processo pelo simples fato de existirem e estarem inseridas em uma sociedade permeada por produtos da ciência e da tecnologia (MARQUES; MARANDINO, 2018).

Nesta seção, discutiremos a AC em espaços não formais de Educação Científica. Posteriormente, abordaremos o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz e a experimentação investigativa.

4.1 Espaços de Alfabetização Científica e Educação Não Formal

A Educação não está relacionada apenas às instruções formais. Ela é um processo que impulsiona o desenvolvimento do ser humano em diferentes situações.

Para Brandão (1981):

Ninguém escapa da educação. Em casa, na rua, na igreja ou na escola, de um modo ou de muitos todos nós envolvemos pedaços da vida com ela: para aprender, para ensinar, para aprender e ensinar. Para saber, para fazer, para ser ou para conviver, todos os dias misturaram a vida com a Educação (BRANDÃO, 1981, p. 15).

Pode-se dizer que existem diferentes tipos de Educação, cada uma com seus respectivos objetivos, que são traçados de acordo com o espaço no qual se está inserido, dando origem ao chamado Não Formal (GOHN, 2008).

De acordo com Gohn (2008), a educação Não Formal é aquela que vem a ser realizada em lugares possíveis de se desenvolver atividades educativas diferentes da escola. Geralmente, a diferença entre Formal e Não Formal é estabelecida tomando por base o espaço escolar (CASCAIS; TERÁN, 2014).

Segundo Trilla et al. (2003, p. 11), a Educação Não Formal “se refere a todas aquelas instituições, atividades, meios, âmbitos da Educação que, não sendo escolares, foram criados expressamente para satisfazer determinados objetivos educativos”. Trata-se de um tipo de Educação intencional, metódica,

com objetivos definidos, mas não circunscrita à escolaridade convencional.

Nesse contexto, pode-se falar que a Educação Não Formal (extraescolar) pode ser compreendida como “toda atividade organizada, sistemática, educativa, realizada fora do marco do sistema oficial, para facilitar certos tipos de aprendizagem a subgrupos particulares da população, tanto adultos como crianças” (PÉREZ; MOLINÍ, 2004, p. 4).

Nos países de língua inglesa, o termo “Não Formal” quase não é utilizado, pois são consideradas como informais as ações realizadas em outros locais diferentes da escola. Enquanto que nos países latinos e lusófonos, os termos “Não Formal” e “informal” são aplicados à Educação (MARANDINO et. al., 2008).

Neste estudo, a fim de demarcar a Educação Não Formal, podemos dizer que ela:

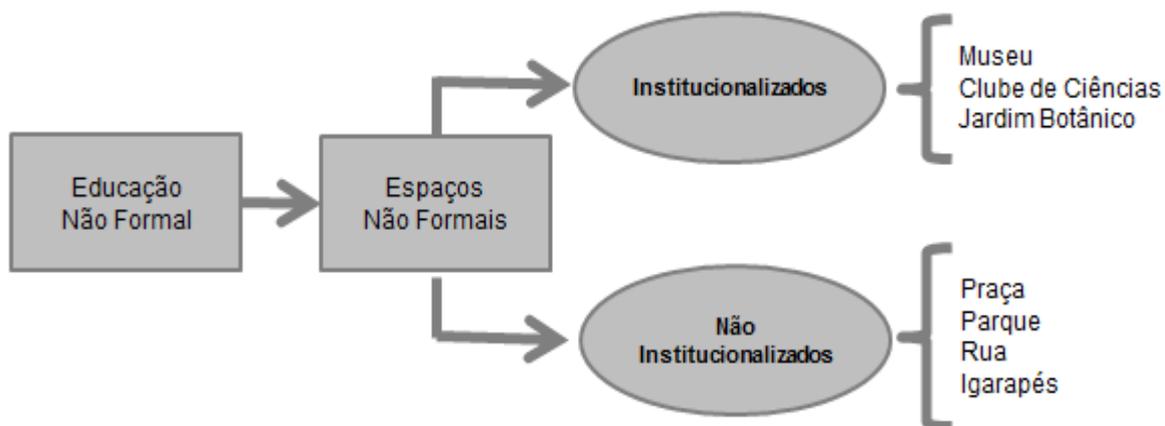
É um processo sociopolítico, cultural e pedagógico de formação para a cidadania, entendendo o político como a formação do indivíduo para interagir com o outro em sociedade. Ela designa um conjunto de práticas socioculturais de aprendizagem e produção de saberes, que envolve organizações/instituições, atividades, meios e formas variadas, assim como uma multiplicidade de programas e projetos sociais. [...] não é nativa, ela é construída por escolhas ou sob certas condicionalidades, há intencionalidades no seu desenvolvimento, o aprendizado não é espontâneo, não é dado por características da natureza, não é algo naturalizado [...] porque os processos que o produz têm intencionalidades e propostas (GOHN, 2014, p. 40).

Dessa forma, o que caracteriza a Educação Não Formal não é apenas por esta acontecer fora do sistema Formal de ensino, mas também por ser vinculada a um processo educacional que permite a formação política dos cidadãos de forma interativa, a partir de uma intencionalidade. São vários os espaços destinados para este fim, os quais estão organizados em dois tipos: os Institucionalizados e os Não institucionalizados (JACOBUCCI, 2008).

Conforme o autor, os espaços Institucionalizados dispõem de planejamento, estrutura física e monitores qualificados para a prática educativa; já os espaços não institucionalizados não dispõem de uma estrutura preparada, contudo, se bem planejados e utilizados, poderão se tornar espaços bem educativos.

Essa descrição pode ser representada na figura 6:

Figura 6: Representação espaços não formais



Fonte: Jacobucci (2008). Adaptado.

Identifica-se que a Educação Não Formal pode acontecer em espaços como museus, clubes de ciências, jardins botânicos, praças, parques, ruas entre outros; desde que haja uma “intencionalidade na ação, no ato de participar, de aprender e de trocar saberes” (GOHN, 2010, p.18).

Vale ressaltar que o termo “Educação Não Formal começou a ser usado no final da década de 1960 numa época de conjeturas políticas e sociais propícias à criação de novos espaços educativos” (MARQUES; FREITAS, 2017, p. 1089).

Assim, passou-se a contrapor à formalidade da escola, o que não significa dizer que na atualidade elas não se complementam. Para Libâneo (2012, p. 63), “a escola de hoje precisa articular-se e integrar-se com outras modalidades de Educação – Não Formal; Informal e Profissional – a fim de formar cidadãos mais preparados e qualificados para um novo tempo”.

Nesses termos, considerar o potencial de espaços de Educação Não Formal para a AC da criança implica construir propostas que tomem essa mesma criança e a infância como pontos de partida (MORAES; MARANDINO, 2018).

Como aponta Iszlaji (2012), a diversidade de atividades, o estímulo à liberdade e à autonomia da criança na sua escolha dos aparatos e a interação entre as crianças, sem necessariamente a mediação do adulto, reforçam a percepção de que a forma de organizar o espaço interfere significativamente no desenvolvimento e na aprendizagem infantis.

Segundo Moraes e Marandino (2018), para valorizar a brincadeira, as formas de expressão infantis, as múltiplas linguagens, a interação, a participação,

a possibilidade de escolha, o desafio, a fantasia e a curiosidade, essencial a construção de propostas que incluam a criança pequena em espaços de Educação Não Formal.

Abordaremos, a seguir, o Ensino de Ciências nos espaços Não Formais.

4.2 Ensino de Ciências e a Criança nos Espaços Não Formais

Como mencionamos anteriormente, a Educação Não Formal não se caracteriza apenas pela sua implementação em espaços físicos diferentes da escola, mas também pela intencionalidade impressa nas ações desenvolvidas (GOHN, 2010). Dessa forma, o ensino nos espaços Não Formais não pode supervalorizar a experiência de lazer em detrimento daquela relativa à aprendizagem.

De fato, há aprendizagens que ocorrem de maneira informal, por meio da participação em práticas sociais, como ir ao posto de saúde tomar vacina, ouvir comentários sobre a situação climática e a passagem do dia – hoje vai chover; chegou uma frente fria; está anoitecendo mais cedo –, acompanhar os familiares ao mercado ou à feira entre outros (MORAES; MARANDINO, 2018).

As crianças, desde cedo, vão se apropriando de conhecimentos sobre o mundo natural e a tecnologia, mas de maneira assistemática, fragmentada, ocasional, e as aprendizagens serão mais ou menos potencializadas em função do ambiente e de suas possibilidades. Nesse caso, fala-se de processos de Educação informal (LIBÂNEO, 1994).

No campo das ciências, as aulas ministradas em espaços Não Formais de ensino podem favorecer o aprendizado, estimulando uma postura crítica que permita avaliar como a sociedade tem se portado com as questões ambientais e com o outro (VIEIRA et. al., 2005).

Cabe destacar que a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para as Ciências no Ensino Fundamental traz diversos desafios, como o de incluir mais investigação no processo de aprendizagem, trabalhar o letramento científico, propondo uma progressão de aprendizagem com habilidades que sejam desenvolvidas ano a ano (BRASIL, 2017). O que o professor já está habituado a ensinar vai aparecer com uma organização diferente dentro de eixos temáticos.

Trata-se de, novamente defender a superação de conteúdos duros e memorizados, e uma ampliação da lista de assuntos a serem tratados, contudo, de forma temática, investigativa, exploratória, e principalmente, sem características tradicionais, simplistas e conservadoras. Conforme inúmeros resultados de pesquisas bem-sucedidas publicadas por pesquisadores renomados do nosso país (LEITE; RITTER, 2017).

Nesse sentido, os espaços Não Formais possibilitam aos estudantes um ambiente prazeroso de aprender e fazer ciência. Segundo Rocha e Fachín-Terán (2010), os espaços não formais constituem uma estratégia relevante para o ensino de ciências, principalmente como uma experiência motivadora de aprendizagem que proporciona prazer e desperta emoções nas atividades realizadas.

Para ensinar e aprender ciências além da sala de aula, os espaços Não Formais são imprescindíveis, pois a aproximação com o ambiente natural possibilita aos estudantes uma compreensão maior sobre os conteúdos de Ciência. Rocha e Fachín-Terán (2010) argumentam que, além do ganho cognitivo, esses espaços podem contribuir para a formação de valores e atitudes que, em conjunto, colocam em prática os conhecimentos adquiridos.

Com isso, esses espaços proporcionam uma complementação às atividades pedagógicas da escola no Ensino de Ciências, viabilizando um conjunto de informações, que pode beneficiar não apenas o conhecimento dos estudantes, mas também para o exercício da cidadania.

Partindo dessa reflexão, pela especificidade desta pesquisa, vamos considerar o Clube de Ciências como espaço Não Formal institucionalizado frente a aprendizagens que remetam a uma percepção de comportamentos frente aos problemas ambientais, sociais, educativos, entre outros, relacionado a seu modo de proporcionar Alfabetização Científica.

4.3 Clubes de Ciências

No Brasil, os Clubes de Ciências tiveram suas origens, a partir dos anos finais da década de 1950 com o “objetivo favorecer a vivência do método científico e incentivar a reprodução do que era feito em laboratórios de pesquisa

pelos cientistas, uma concepção intimamente ligada ao contexto histórico marcado pelos avanços tecnológicos” (RAMALHO et. al., 2012, p.5).

Dado o caráter reprodutivo das formas como eram produzidos os conhecimentos científicos nos laboratórios, visualiza-se nesta tendência um Ensino de Ciências baseado na neutralidade, geralmente, desprovido de qualquer processo investigativo.

Mancuso et al. (1996, p. 38) argumenta que, nesse período, as atividades científicas nos clubes “se davam, basicamente, pelo trabalho de construção de artefatos tecnológicos”. Essa concepção de Ensino de Ciências, o qual visa atender os avanços tecnológicos, foi cedendo lugar a outras formas de pensar Ciência. Hoje temos, em sua maioria, como afirma Ramalho et al. (2012), a preocupação de tornar:

O ensino de ciências significativo, dando-lhe sentido pela associação teoria-prática, através de processos de investigação que enfatizam o cotidiano de realidades locais e regionais e ressaltam a interação do conteúdo científico com a dimensão social (RAMALHO et. al., 2012, p.6).

Dessa forma, os Clubes de Ciências buscam se organizar no sentido de valorizar os participantes numa condição ativa, que lhes permitam ter maior controle sobre suas aprendizagens. Além disso, o conhecimento deixa de ser respostas padronizadas e passa a ser construído a partir da curiosidade e criatividade dos sujeitos, valorizando-se as perguntas.

Começa-se, então, a observar a importância dada ao diálogo, o qual permite superar uma centralidade em prol da liberdade e superação dos sujeitos envolvidos.

De acordo com Ramalho et al. (2012):

A interação com o meio, com a comunidade, com os problemas do cotidiano, com a realidade estimula o senso crítico do sujeito que passa a questionar, duvidar, buscar soluções e confere significado à aprendizagem. Assim, o Clube de Ciências busca estimular nos participantes esse olhar para situações reais e levá-los a pensar a partir de situações-problema e a buscar possíveis soluções (RAMALHO, et al., 2012, p.8).

Nesse contexto, as atividades de muitos Clubes de Ciências na atualidade, buscam a valorização do sujeito que questiona, duvida, busca soluções e, conseqüentemente, não considera que os fenômenos estejam prontos e

acabados, em detrimento daquele que apenas observa, executa, verifica e confirma alguma lei ou teoria.

Ressalta-se que as pessoas que são tomadas por um sentimento de responsabilidade diante da procura de envolvimento com Clubes de Ciências, motivadas a aprender diferentes estratégias de ensino, entre elas, a investigação, por estarem em um Clube de Ciências, não necessariamente realizam espontaneamente a investigação, há um processo de formação subjacente (PARENTE, 2012).

Na compreensão da autora, precisam-se encontrar condições favoráveis a esse envolvimento, pois são fundamentais para o desenvolvimento profissional do docente nos primeiros contatos com a profissão nos Clubes.

Nessa perspectiva, descrevemos o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, que é nosso campo empírico de pesquisa, demarcado na próxima seção.

4.4 O Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz

O Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz corresponde a um espaço de Educação Não Formal Institucionalizado. É coordenado pelo Prof. Dr. João Manoel da Silva Malheiro, da Universidade Federal do Pará/Campus Universitário de Castanhal.

De acordo com Malheiro (2016, p. 109), esse Clube “surgiu após discussões sobre as obras de Carvalho et al. (2009) no Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências”, despertando nos participantes a vontade de colocar em prática com crianças da Educação básica (5º e 6º anos) práticas experimentais investigativas que tivessem como ponto de partida um problema a ser resolvido por meio do uso de desenho experimental investigativo.

Com base, nas concepções de Carvalho et al. (2009), o Clube desenvolve suas atividades na tendência da Experimentação Investigativa, por meio da Sequência de Ensino Investigativa (SEI), buscando ensinar Ciências com prazer e alegria (MALHEIRO, 2016).

Em estudos posteriores, Carvalho (2013) baseia-se em alguns teóricos construtivistas, a exemplo de Piaget, e sociointeracionistas como Vygotsky, Lemke, Driver e Lawson, para nos orientar sobre o planejamento de um conjunto de atividades investigativas.

Atualmente, as Sequências de Ensino Investigativas ou SEIs (CARVALHO, 2013), além de sistematizarem importantes resultados das pesquisas em ensino de Física e Ciências, consistem em referências essenciais para o planejamento de aulas com objetivos específicos a serem desenvolvidos em qualquer área do conhecimento, transformando-se em atividades mais motivadoras e significativas para alunos e professores.

Para Santos (2016, p. 57), as SEIs visam não somente a observação dos fenômenos – papel contemplativo –, ou apenas a realização dos passos de um experimento – papel manipulativo. O que se almeja no Ensino de Ciências por Investigação proposto por Carvalho (2013) é que os alunos, além das ações contemplativas e manipulativas, tenham momentos para questionamentos, testes de hipóteses, trocas de informações e sistematizações de ideias.

Contudo, Santos (2016) chama a atenção para a importância de se ressaltar que Carvalho (2013) não propõe um modelo de ensino com etapas fixas, e sim etapas essenciais. O que se entende por etapas essenciais no desenvolvimento de SEIs é a ideia de que toda investigação científica, basicamente, envolve um Problema, acompanhado de uma pergunta simples, objetiva que possa desencadear ações nos alunos; em seguida, busca-se a “familiarização e a solução do Problema proposto com discussões diversas, seguida de reflexões sobre as relações de causa e efeito; Contextualização do problema relacionando-o com o cotidiano e, por fim, o Registro que apresenta como chegou a solução para o problema deve ser realizado na forma de texto e/ou desenho” (SANTOS, 2016, p. 57)

No Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz, não se concebe a presença do professor que apenas transmite o conhecimento e o aluno que apenas o recebe, aos moldes de uma Educação Bancária (FREIRE, 1996). O que se espera no Clube é a presença de um mediador nos processos de tomadas de decisões de investigações dos alunos.

Para isso, anualmente, oferece, antes de iniciar suas atividades, o Curso de Formação de Professores Monitores para atuarem no Clube de Ciências,

ministrado pelo Professor coordenador, além dos mestrandos e doutorandos do Grupo de Estudos, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências.

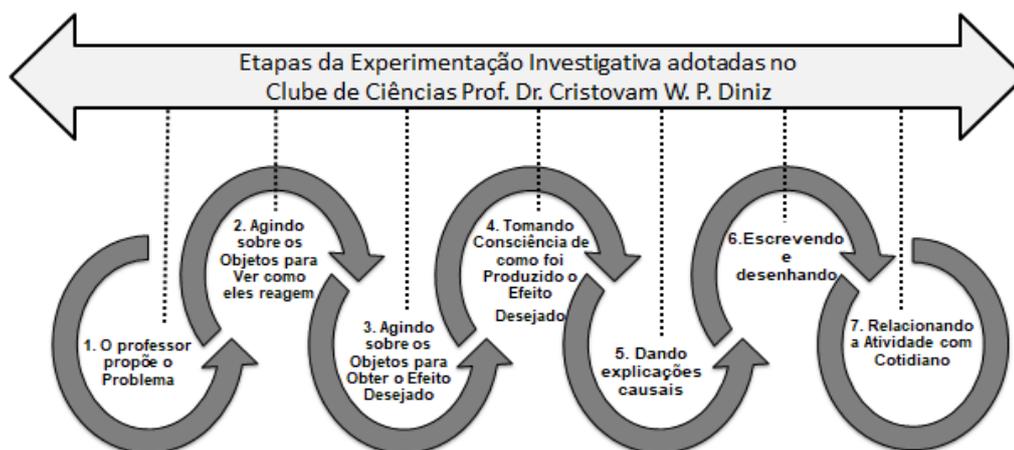
Nesse curso, que é aberto e gratuito, os professores em formação, são orientados a utilizar perguntas como princípio básico para toda a atividade experimental investigativa desenvolvida no Clube, tendo cuidado para não respondê-las e sempre refazê-las com novos questionamentos.

Esse procedimento, objetiva valorizar a participação e a opinião dos alunos por meio de questionamentos, debates, discussões, levantamento de hipóteses, e a busca de soluções de problemas diversos, que possibilitem a construção de conhecimentos científicos e uma visão crítica do sujeito para a transformação do meio em que atua; e não aulas que centrem somente em atividades experimentais e na manipulação de materiais para a resolução de problemas (SANTOS, 2016).

O Clube possibilita um cenário em que a problematização é a mola mestra no processo de construção do conhecimento e que a experiência de “lazer”, muitas vezes associado aos espaços de Educação Não Formal, oferece lugar ao estímulo a uma postura crítica e investigativa.

Para Rocha e Malheiro (2018) vários aspectos importantes relativos à Experimentação Investigativa no ensino são abordados, levando em consideração o conteúdo programático desenvolvido nas escolas em que os alunos estudam. Os autores destacam que o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, adota uma abordagem didática, que considera uma SEI em sete etapas (Figura 7).

Figura 7: Etapas da SEI adotadas no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz



Fonte: Rocha e Malheiro (2018).

É na concepção dessas etapas que reside o grande potencial do Clube como espaço de Educação Científica Não Formal no desenvolvimento de atividades imaginativas e criadoras. A seguir explicitamos melhor cada uma das etapas citadas anteriormente, conforme as concebe Carvalho et al. (2009).

Etapa 1: O professor propõe o problema - Inicialmente, o professor monitor divide a turma em grupos de, no máximo, cinco alunos. Em seguida, faz o questionamento inicial, dando a oportunidade para que o aluno chegue à solução. Após os questionamentos iniciais, o Professor Monitor faz a distribuição dos materiais. É importante salientar que em nenhum momento o professor pode responder àquilo que foi proposto aos alunos, ou seja, seu propósito é fazer novos questionamentos, no sentido de estimular os alunos a pensarem de outra forma.

Etapa 2: Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem - Para resolver o questionamento proposto na etapa anterior, os alunos iniciam o processo de descoberta, manuseando o material experimental. Neste momento, os professores passam nos grupos para verificarem se os alunos entenderam o problema e se todos estão tendo oportunidade de manipular o material.

Etapa 3: Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado - Após se familiarizarem com materiais dispostos, os alunos passam a agir sobre eles, para obterem o efeito que corresponde à solução do problema. Neste momento, os professores pedem, nos grupos, para mostrarem e falarem sobre o que estão fazendo.

Etapa 4: Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado - Terminada a solução do problema, os alunos formam um só grupo para dialogarem sobre o que foi feito no decorrer do processo. Neste momento, o material é recolhido, a fim de que a atenção seja voltada para a discussão em grupo, sendo, então, o momento de pensar e falar sobre as descobertas. Para iniciar a socialização, o professor pede aos alunos que contem como fizeram para resolverem o problema.

Etapa 5: Dando explicações causais - Neste momento, os alunos são estimulados a responderem questionamentos (como? por quê? Etc.), mas nem sempre se obtêm de imediato uma explicação. Observa-se que os alunos começam a descrever o que fizeram, mas com novos questionamentos

(envolvendo o por quê) são estimulados a explicarem o motivo de o experimento ter dado certo.

Etapa 6: Escrevendo e desenhando - É a etapa em que o professor solicita aos alunos que escrevam e desenhem sobre a atividade experimental. Neste momento, o aluno fica livre para realizar de forma criativa a proposta.

Etapa 7: Relacionando atividade e cotidiano - Neste momento, o aluno é estimulado a relacionar a atividade e o cotidiano. Assim, o professor incentiva os alunos a darem o maior número de exemplos, valorizando a diversidade de experiências que cada um traz.

Vale ressaltar que, em nosso entendimento, alguns momentos essas etapas sincronizam-se, sendo importante que o professor compreenda cada uma delas, para saber o seu papel em todo o processo da SEI. Destaca-se que, em trabalhos mais recentes, Carvalho (2013) reorganiza essas sete etapas em apenas quatro etapas. No quadro 4, fazemos as relações e atualizações entre as etapas definidas pela autora:

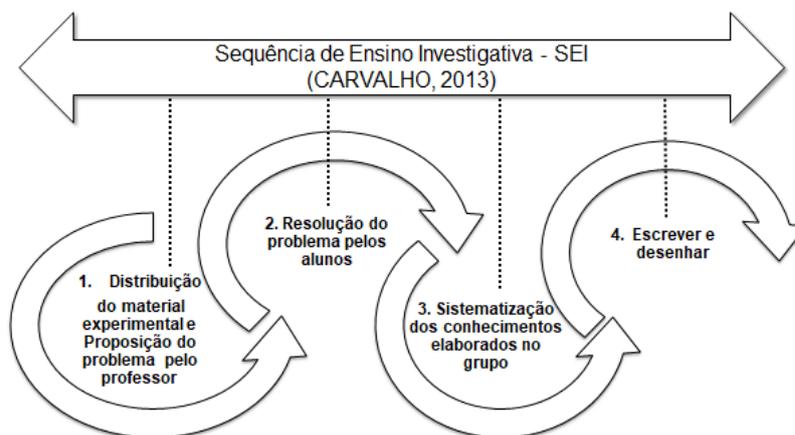
Quadro 4: Relação e atualização das Etapas de SEI

Etapas da SEI (CARVALHO et al., 2009)	Etapas da SEI (CARVALHO, 2013)
Etapa 1: O professor Propõe o problema	Etapa 1: Distribuição de material experimental e proposição do problema pelo professor.
Etapa 2: Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem.	Etapa 2: Resolução do problema pelos alunos.
Etapa 3: Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado.	
Etapa 4: Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado.	Etapa 3: Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos.
Etapa 5: Dando explicação causais.	
Etapa 7: Relacionando atividade e cotidiano.	
Etapa 6: Escrevendo e desenhando.	Etapa 4: Escrever e Desenhar.

Fonte: A autora com base em Carvalho et. al. (2009) e Carvalho (2013).

Será nessa atualização das etapas de SEI (Figura 8), reorganizadas por Carvalho (2013), que pautaremos a base para análises de constituição de dados de nossa pesquisa.

Figura 8: Etapas da SEI de Carvalho



Fonte: Carvalho, 2013. Adaptado.

As características atualizadas das etapas da SEI, para o ensino de ciências por investigação e suas condições para implantação em sala de aula são descritas a seguir:

Etapa 1 - Proposição de problema e distribuição do material experimental - Nesta etapa, o professor faz a problematização, identificando os conhecimentos prévios e, inserindo os alunos no contexto da atividade experimental investigativa, em pequenos grupos, propõe um problema que estimule a curiosidade dos alunos e distribui o material, orientando sobre a segurança e cuidados na utilização destes. Destaca-se que é preciso responder às perguntas dos alunos com outras perguntas, não dando respostas, nem mostrando como manipular o material para obtenção de solução do problema.

Etapa 2 - Resolução do problema pelos alunos - Prioriza as ações manipulativas, condicionando o levantamento de hipóteses/previsões. E também elimina as variáveis entre o certo ou errado, estimulando a confiança do aluno. O Professor Monitor, nesta etapa, deve verificar se os grupos entenderam o problema proposto e deixá-los trabalhar.

Destaca-se que Santos (2018) concebe as atividades experimentais investigativas no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz como nível guiado de atividade (N3), ou seja, o professor fornece aos alunos apenas a questão de pesquisa, a reflexão sobre o procedimento é dos alunos para testar sua pergunta e as explicações resultantes.

Banchi e Bell (2008) consideram que esse tipo de investigação é mais envolvido que a investigação estruturada (N2), e é mais bem-sucedido quando os

alunos tiveram inúmeras oportunidades de aprender e praticar diferentes maneiras de planejar experiências e registrar dados. Os estudantes investigam com um professor que apresenta uma pergunta, usando procedimentos projetados e selecionados por eles mesmos, buscando o nível de investigação aberta (N4).

Já familiarizados com o material, os alunos agem sobre os objetos, almejando obter o efeito desejado. É o momento de pôr “as mãos na massa” efetivamente.

Etapa 3 - Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos -

Nesta etapa, o papel do Professor Monitor é muito importante. A atividade experimental investigativa, neste momento, deve assegurar espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento. A interação dialógica entre todos os envolvidos na atividade deve promover processos metacognitivos na construção do conhecimento que está sendo sistematizado.

Faz-se uso de tipologias de perguntas, principalmente de problematização e exploratórias sobre o processo, que utilizam os conectivos “por que” e “como”, respectivamente, pois são fundamentais para obter justificativas para os fenômenos, ou mesmo explicações causais, mostrando o conjunto dos alunos envolvidos na atividade, argumentações científicas.

Etapa 4 - Escrever e desenhar relacionando ao cotidiano - É a etapa de sistematização individual do conhecimento. Período para a aprendizagem pessoal do aluno. O Professor Monitor solicita que os alunos escrevam ou desenhem livremente sobre o que aprenderam na atividade.

É uma etapa complementar, porém, fundamental em atividades experimentais, sem associação aos típicos relatórios. Como uma forma de diálogo, permite gerar, classificar, compartilhar e distribuir ideias entre os alunos, o uso da escrita é um instrumento de aprendizagem que realça a construção particular do nível investigativo.

De forma geral, procuramos nesta seção discutir que as ações do professor e dos alunos, através de etapas, são organizadas por alguns autores da área (ZOMPERO; LABURÚ, 2016; CARVALHO, 2013, SILVA; MACHADO; TUNES, 2010), envolvendo diálogos para aprendizagens significativas. Entendemos que suas organizações em etapas, nos diversos contextos do Ensino de Ciências,

podem ter mais autonomia e serem adaptadas e atualizadas nas atividades experimentais investigativas.

4.5 Atividades Experimentais Investigativas

A experimentação no ensino pode ser entendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias. Dessa forma, o aprender Ciências deve ser sempre uma relação constante entre o fazer e o pensar (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

Dois tipos de atividades experimentais podem ser comparados, o conhecido como tradicional, no qual estão incluídas demonstrações, ilustrações, verificações e comprovação de teorias, e um segundo tipo, chamado de experimentação investigativa, que envolve a participação do aluno na resolução de um problema (SOUZA, et al., 2013).

Na atividade experimental com enfoque tradicional, o aluno faz o que o professor determina, seguindo um roteiro, tal como uma receita culinária (TAMIR, 1977; DOMIN, 1999). Não é apresentada uma problematização, que poderia motivar e estimular o aluno a pensar e a interagir com seus pares, tampouco o envolve na formulação de hipóteses e na elaboração de conclusões. A solicitação ao aluno se limita ao relato dos dados, e o professor, como detentor do saber, fornece explicações, utilizando o resultado do experimento para comprovar teorias ou conceitos anteriormente apresentados ao aluno.

O enfoque investigativo tem como base o envolvimento do aluno na resolução de um problema. Como apontam Zanon e Freitas (2007, p. 95), nesse tipo de atividade, o professor “suscita o interesse dos alunos a partir de uma situação problematizadora em que a tentativa de resposta dessa questão leva à elaboração de suas hipóteses”. O experimento não se resume à simples manipulação de materiais e coleta de dados, pois é planejado para que o aluno reflita, tomando consciência de suas ações e propondo explicações (CARVALHO et al., 1999).

Em uma atividade de natureza investigativa, a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características científicas: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o

que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica (AZEVEDO, 2004, p. 21).

Oliveira (2010) propõe alguns aspectos e características para atividades experimentais de investigação (Quadro 5).

Quadro 5: Características de atividades experimental investigativas

Aspectos	Características
Papel do Professor	Orientar as atividades, incentivar e questionar as decisões dos alunos.
Papel do Aluno	Pesquisar, planejar e executar a atividade; discutir explicações.
Roteiro de atividade Experimental	Ausente ou, quando presente, aberto ou não estruturado.
Posição ocupada na aula	A atividade pode ser a própria aula ou pode ocorrer previamente à abordagem do conteúdo.
Algumas vantagens	Os alunos ocupam uma posição mais ativa; há espaço à criatividade e abordagem de temas socialmente relevantes; o “erro” é mais aceito e contribui para o aprendizado.
Algumas desvantagens	Requer maior tempo para sua realização. Exige um pouco de experiência dos alunos na prática de atividades experimentais.

Fonte: Adaptado de Oliveira (2010).

Ao analisarmos o quadro 5, podemos dizer que as atividades experimentais de investigação representam uma estratégia para permitir que os alunos ocupem uma posição mais ativa no processo de construção do conhecimento e que o professor passa a ser um mediador ou facilitador desse processo (ARAÚJO; ABIB, 2003; OLIVEIRA, 2010).

Nesse contexto, Souza et al. (2013) destaca que planejar uma atividade experimental com características investigativas exige que o professor se atente a alguns aspectos nem sempre considerados quando se planejam atividades que visam somente o conhecimento de fatos ou a ilustração de princípios e conceitos já abordados na sala de aula.

Para os autores, um desses aspectos diz respeito aos objetivos pedagógicos que o professor atribui à atividade, definindo-os não apenas em termos dos conteúdos ou conceitos a serem aprendidos, mas, também, em relação ao que se espera que a atividade alcance.

Considerando Azevedo e Abib (2018) na resolução de problemas gerados pelo desejo de ensinar aos alunos, é a essência que orienta a organização do ensino e da aprendizagem dos sujeitos em Atividade Investigativa de Ensino

(AIE). A busca de soluções para o problema de ensino gera um conjunto de ações planejadas pelos professores para serem realizadas pelos estudantes. Em outras palavras, os professores elaboram seus planos de ensino, que podem se caracterizar, em determinadas condições, por atividades de caráter experimental investigativo, que se constituem como uma das ênfases possíveis para o Ensino de Ciências.

A Atividade Investigativa de Aprendizagem (AIA), por sua vez, é orientada por um problema de aprendizagem, cuja solução levará os estudantes à apropriação de conhecimentos científicos. Na AIA, propõe-se uma questão ou situação desencadeadora, capaz de colocar os estudantes em atividade (AZEVEDO; ABIB, 2018).

Para os autores, esse entendimento é fundamental para a experimentação investigativa, para não fazer atividade pela atividade. Concorda-se que as atividades de ensino e aprendizagem são distintas entre si, a considerar: o sujeito que a põe em prática; o conteúdo do objetivo e do motivo que impele o sujeito a agir; o conteúdo do problema que desencadeia as diferentes ações e operações, as quais guardam suas peculiaridades em cada atividade.

As atividades experimentais investigativas contextualizadas são abordadas por alguns autores como recurso pedagógico (SOLINO; GEHLEN, 2014), que pode auxiliar os atores na percepção de conceitos que, segundo Malheiro (2016, p. 112), “a partir da ilustração e verificação dos fenômenos observados com base na manipulação dos materiais” proporciona consolidar o ensino e a aprendizagem da ciência na relação prática e teoria, contrariando as atividades orientadas por roteiros predeterminados, seguindo etapas de sequência linear.

A capacidade de generalização e de previsão de uma teoria é que pode dar à experimentação no ensino um caráter investigativo (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010). Qualquer que seja a atividade experimental proposta aos alunos, deve-se considerar, em seu planejamento, as possibilidades de explorações conceituais e de desenvolvimento de habilidades cognitivas mais complexas que a simples observação, comprovação ou execução mecânica de raciocínios lógicos. Recomenda-se que os experimentos sejam simples, de fácil realização e que não envolvam etapas longas e tediosas, bem como se evite o uso de equipamentos complexos, cuja montagem consome maior parte do tempo destinado à realização da experiência (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

5 VEREDAS METODOLÓGICAS

Esta investigação foi feita segundo a abordagem da pesquisa qualitativa (FLICK, 2016), pois analisa experiências e examina interações que se desenvolvem em seus contextos, de modo amplo, não tendo, portanto, o forte controle sobre as variáveis.

Para tanto, busquei Strauss e Corbin (1990), os quais defendem a pesquisa qualitativa como uma abordagem que permite conjecturar diferentes denominações para diferentes pesquisadores. Para os autores, os métodos qualitativos devem ser utilizados para descobrir e compreender o que está por trás de cada fenômeno sobre o qual pouco ou nada se sabe, e permite conceber os pormenores complexos do fenômeno.

Ao ponderar que esta pesquisa é de uma natureza qualitativa, concebemos que os processos de análise e/ou interpretação incluam técnicas para o tratamento da constituição dos dados, levando à multiplicidade de dimensões da questão de pesquisa. Desta maneira, focalizamos como um todo, apresentando triangulações entre procedimentos e processamentos das técnicas e instrumentos de investigação utilizados, além de análise em profundidade dos processamentos e das relações entre eles.

Assim, considerando os objetivos de pesquisa, buscamos fazer as escolhas dos instrumentos para a constituição dos dados: observação participante, caderno de anotações, registros fotográficos e de vídeo gravação.

A observação participante com apoio de caderno de anotação (Apêndice E) se deu pela própria finalidade da pesquisa, a qual a classificamos como Participante, pois se mantém ligada a ideias e ações sociais de tendência emancipatória, ao mesmo tempo em que fundamenta e instrumentaliza a Educação popular e os movimentos sociais populares (BRANDÃO, 2006). Para Freire (1984), essa seria uma alternativa para realizar pesquisa como ato de conhecimento, contando com pesquisadores profissionais e grupos populares que juntos desvelariam a realidade concreta.

Nesse sentido, a Pesquisa Participante busca, em sua origem, a transformação de ações sociais populares por meio de pesquisas postas a serviço

de experiências coparticipadas de criação solidária de saberes (BRANDÃO, 2006).

Os registros através de fotografias e videograções se deram pela necessidade de constituirmos dados empíricos com validade e confiabilidade, tomados como fonte para a compreensão do fenômeno e/ou problema de nossa pesquisa. Destacamos que, em pesquisas qualitativas estes registros tornam-se necessários “sempre que algum conjunto de ações humanas é complexo e difícil de ser descrito compreensivamente por um único observador, enquanto este se desenrola” (LOIZOS, 2008, p. 149).

As análises foram feitas em torno de polos da Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2009, p. 126-132), quais sejam: organização da análise (a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados), a codificação, a categorização e a inferência.

Inicialmente, realizou-se o procedimento da **organização da análise**, por meio de investigações de artigos em plataformas digitais, anais de eventos e livros impressos, focos desta pesquisa. A seleção ocorreu por meio de descritores representativos, como: Perguntas, Alfabetização Científica, Ensino de Ciências, Ensino por Investigação, Experimentação Investigativa, espaços Não Formais e Clube de Ciências, sendo aproveitadas as informações ligadas à questão e objetivos desta pesquisa.

As leituras propedêuticas desses materiais empíricos permitiram melhor apropriação sobre a temática de pesquisa. Em seguida, foi necessária a organização estrutural de investigação, sendo criada a nomeação de rubricas das seções e subseções para discussões teóricas, em que foram criados os quadros e figuras, preenchidos com as informações pertinentes dos referenciais, o que exigiu a leitura e consultas constantes dos materiais de leitura (esses procedimentos se constituíram na **codificação de análise**).

Para esta codificação de análise, a autora desta pesquisa participou ativamente, durante o Curso de Mestrado, como professora monitora no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, desenvolvendo e observando atividades experimentais investigativas, organizando e participando de eventos científicos na UFPA/Campus Castanhal e apresentando artigos no Grupo de Ensino, Pesquisa e Extensão FORMAÇÃO, o que permitiu melhor reconhecimento e familiarização com o campo empírico de pesquisa.

A pesquisa envolveu três Professores Monitores (**PM1, PM2 e PM3**), a autora desta pesquisa (**PM4**) e oito alunos (**A1, ..., A8**) como sujeitos participantes de investigação. O critério de escolha dos Professores Monitores foi a disponibilidade de apoio e cooperação na execução da atividade, junto à autora desta pesquisa. Enquanto que os dos alunos foram: serem do 6º ano e participantes do Clube no ano anterior e terem interesse em participar pesquisa. Esses sujeitos foram divididos em Grupo A (PM2 – A1, ... , A4) e Grupo B (PM3 – A5, ... , A8), sobre a liderança do PM1.

A caracterização dos sujeitos de pesquisa está no quadro 6 e 7.

Quadro 6: Caracterização dos Professores Monitores

Sujeitos de pesquisa	Formação Inicial – Licenciatura	Tempo de Professor Monitor no Clube (anos)
PM1	Física	4
PM2	Matemática	4
PM3	Química	3
PM4	Educação Física/Pedagogia	2

Fonte: autora com base na pesquisa de campo

Quadro 7: Caracterização dos Alunos

Sujeitos de pesquisa	Idade (anos)	Gênero
A1	11 anos	Masculino
A2	11 anos	Masculino
A3	11 anos	Feminino
A4	11 anos	Feminino
A5	11 anos	Feminino
A6	10 anos	Feminino
A7	11 anos	Masculino
A8	12 anos	Masculino

Fonte: autora com base na pesquisa de campo

Ressalta-se que os demais alunos que não foram selecionados para esta pesquisa possuíam também potenciais para contribuir com este estudo. Todavia, limitou-se a oito alunos, uma vez que a dinâmica de funcionamento e o cronograma do Clube estavam em andamento. Os Professores Monitores, pais ou responsáveis dos alunos sujeitos desta pesquisa assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando o uso de transcrições de falas e imagens (APÊNDICE B e C).

O local da pesquisa foi o Clube de Ciências Professor Dr. Cristovam W. P. Diniz (Figura 9), localizado na UFPA/Campus Castanhal.

Figura 9: Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz



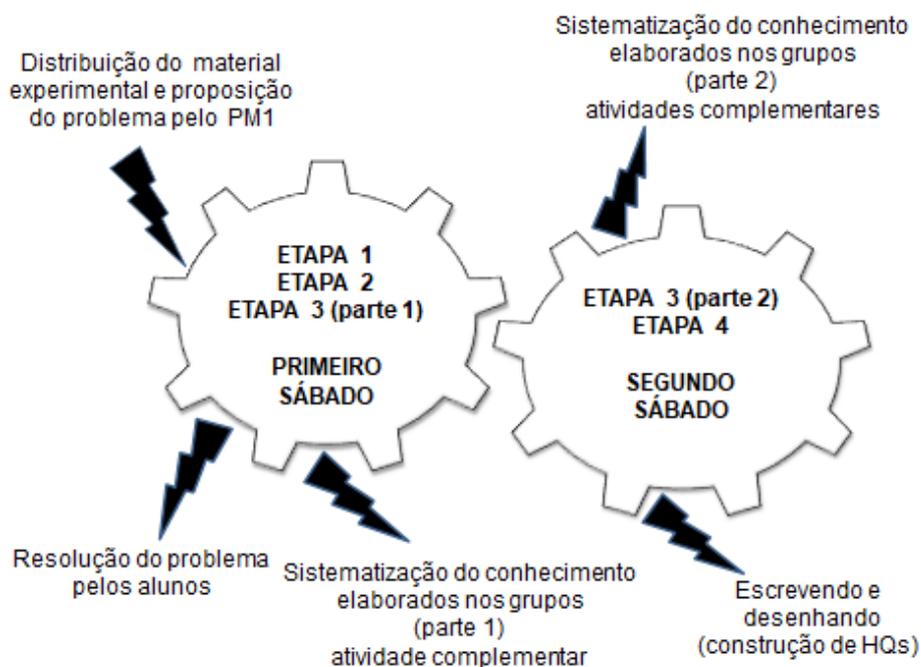
Fonte: Rocha e Malheiro (2018).

As atividades do Clube são realizadas aos sábados e estão voltadas para alunos de 5º e 6º anos do Ensino Fundamental da rede regular de ensino no município. É uma comunidade de prática (ROCHA, 2018) de ensino por investigação na aprendizagem de Ciências e Matemática, configurando-se como um laboratório de pesquisa, disseminando a iniciação científica infanto-juvenil, e de processos de formação inicial e continuada de professores (MALHEIRO, 2016).

O planejamento da atividade foi realizado através do trabalho colaborativo dos Professores Monitores (PM1, PM2, PM3 e PM4). Destaca-se também que uma aluna mestranda do Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos da Amazônia (PPGEAA), da UFPA/Campus Castanhal, apoiou paralelamente, pois fazia observações e construções de dados para sua pesquisa na mesma atividade.

Neste planejamento (Figura 10), a atividade experimental investigativa foi denominada **Força Invisível**, com o objetivo de trabalhar o conteúdo Eletrização por atrito e indução eletrostática.

Figura 10: Planejamento da atividade proposta



Fonte: autora da pesquisa.

No primeiro sábado, das 8:00hs às 11:00hs, foi organizada a atividade experimental investigativa, considerando as etapas 1 a 3 (parte 1) da SEI, e no segundo sábado, as etapas 3 (parte 2) e 4. A etapa 3, foi subdividida nos dois sábados, devido à proposição de atividades complementares com uso de vídeos didáticos e uma dinâmica de grupo.

Na etapa 1, os professores monitores distribuíram os materiais/aparato experimental (Quadro 6), em que o PM1 fez a proposição do problema da atividade: **Como fazer os objetos girarem em cima de uma agulha, sem a influência do ar, utilizando um balão?** A elaboração desse problema foi discutida previamente entre os Professores Monitores.

Por haver objetos pontiagudos (agulhas), foram feitas algumas recomendações de cuidados e segurança em seu manuseio. Todos os materiais foram organizados pela autora desta pesquisa (PM4), com pequenos custos e de fácil acesso.

Quadro 6: Materiais utilizados na atividade.

RECURSOS MATERIAIS	QUANTIDADE POR GRUPO	QUANTIDADE TOTAL
1. Tampas de garrafa pet (com furo no centro)	01	02
2. Agulhas	01	02
3. Balões	04	08

Continuação quadro 6

4. Tiras de papel alumínio	01	02
5. Pedacos de canudos	01	02
6. Papel A4 (recortes)	01	02
7. Garrafas plásticas (cortadas ao fundo)	01	02
8. Toalhas (tecido)	04	08
9. Toalhas de papel	04	08

Fonte: autora da pesquisa

Esses materiais (Figura 11) permitiram a montagem do aparato experimental (ver figura 17, p. 88) para a resolução do problema a ser resolvido pelos grupos de alunos.

Figura 11: Recursos materiais para montagem do aparato experimental



Fonte: autora da pesquisa.

Com as apresentações iniciais, o PM1 iniciou a condução da atividade, apoiado pelos PM2, PM3 e PM4, que dividiram os oito alunos em grupos de quatro, denominados de A e B, organizados em semicírculos para a etapa 2 - resolução do problema pelos alunos; e etapa 3 (parte 1) - Sistematização dos conhecimentos -, em que foi executada a primeira atividade complementar com exibição do primeiro vídeo didático para fornecer informações sobre eletricidade e estática.

No segundo sábado, deu-se a continuação da etapa 3 (parte 2). Durante as etapas desse dia, foi realizada uma dinâmica de montagem de maquete pelos alunos. As partes da maquete foram construídas e organizadas pelo PM4 (Quadro 7).

Quadro 7: Material didático para confecção da maquete

MATERIAL DIDÁTICO	POR EQUIPE	TOTAL
1. Isopor revestido de papel crepom (azul e verde)	01	02
2. Prédio confeccionado com TNT e enchimento	01	02
3. Raio confeccionado com TNT e enchimento	03	06
4. Nuvem confeccionada com TNT e enchimento	02	04
5. Para-raios confeccionado com TNT e enchimento	01	02
6. Círculos com sinais + (alaranjado) e - (azul)	06	12
7. Alfinetes (caixas)	01	02

Fonte: autora da pesquisa

Esses materiais permitiram a montagem da maquete (Figura 12) trabalhada como atividade complementar pelos grupos de alunos.

Figura 12: Maquete montada pelos alunos.



Fonte: autora da pesquisa.

Os custos dos materiais foram arcados pela autora da pesquisa (PM4), deixando-os disponíveis para o Clube de Ciências após a atividade. Essa atividade complementar visou superar dificuldades das etapas anteriores da SEI, simulando a formação dos raios com aproximação da realidade. Também foram exibidos mais dois vídeos didáticos, nessa etapa, sobre o átomo e suas partículas elementares.

Finalizando com a execução da atividade, na etapa 4 - Escrevendo e desenhando feita em forma de História em Quadrinhos (HQs) -, dentro de um modelo previamente elaborado (APÊNDICE C), com sugestões de significados

das possíveis falas das personagens (APÊNDICE D) pelo PM4. Dessa forma, foi solicitado aos alunos que comunicassem com lápis e papel a experiência.

Nessas SEIs, os quatro vídeos didáticos (Quadro 8) exibidos durante a atividade configuraram-se como atividades complementares dentro das etapas de ação dos Professores Monitores e alunos.

Quadro 8: Vídeos didáticos apresentados durante a atividade.

VÍDEO DIDÁTICO/TEMPO (Minutos)	ENDEREÇO ELETRÔNICO
(1) Tico e Teco (3:19)	https://www.youtube.com/watch?v=ebD0ZVfVs6w&feature=youtu.be
(2) Átomo – a matéria é uma de suas menores formas (1:00)	https://www.youtube.com/watch?v=cBpvHGn_se4
(3) Cargas elétricas e as diferenças nas partículas dos átomos (2:45)	https://www.youtube.com/watch?v=b6Sb2U_gmbo
(4) De onde vem o raio e o trovão (4:39)	https://www.youtube.com/watch?v=EjINfH5z08w

Fonte: autora da pesquisa.

O primeiro vídeo, “Tico e Teco”, foi utilizado na etapa 2 de SEI, com o objetivo de diminuir as dificuldades encontradas pelos grupos de alunos em melhor manipular o aparato experimental para a resolução do problema proposto.

Os demais vídeos foram exibidos na etapa 3 (parte 2), em que, no segundo vídeo, “Átomo – a matéria é uma de suas menores formas”, objetivamos trabalhar a História dos átomos e modelos atômicos. E no terceiro vídeo, “Cargas elétricas e as diferenças nas partículas dos átomos” visávamos a melhor compreensão sobre as partículas atômicas elementares. Com vídeo quatro “De onde vem o raio e o trovão”, junto com a construção da maquete, buscamos fortalecer os conhecimentos conceituais sobre o fenômeno trabalhado na atividade. Todos esses vídeos didáticos são de curta duração e em forma de desenho animados.

A partir da finalização da execução da atividade, gravada em áudio e vídeo e transcritas, foi possível compor o *corpus* de análise de toda a pesquisa, iniciando o **tratamento dos dados constituídos**. Nessa etapa, estabelecem-se quadros de resultados, diagramas, figuras e modelos, os quais condensam e põem em relevo as informações fornecidas pela análise (BADIN, 2016, p. 131).

Desse modo, os resultados obtidos na confrontação sistemática realizada e nas inferências alcançadas serviram de base para outras análises dispostas em torno das dimensões teóricas de diferentes técnicas praticadas, como a observação participante e o caderno de anotações (APÊNDICE E). A partir de

então, foi possível criar as matrizes analíticas (**a categorização**), a princípio, associadas as quatro etapas de SEI de Carvalho (2013), as quais foram complementadas com quadros analíticos. Com o aprofundamento do estudo, esses quadros foram melhorados e readaptados para melhor atender aos objetivos traçados para a investigação.

Assim, as análises foram construídas com base na classificação de perguntas dos Professores Monitores e Indicadores de Alfabetização Científica por parte dos alunos, dentro de aspectos discursivos investigativos. Para a sistematização dos dados, selecionamos nove episódios durante as SEIs, utilizando os sinais da fala e escrita de Marcushi (2010)⁷, que foram representados em quatro categorias e seis subcategorias de análise (Quadro 9).

Quadro 9: Categorias e subcategorias de análise de pesquisa

CATEGORIAS	SUB-CATEGORIAS
6.1. As perguntas no discurso do Professor Monitor no Clube de Ciências	--
6.2 A proposta de atividade experimental investigativa	--
6.3 Articulações de perguntas do professor e Alfabetização Científica	6.3.1 Etapa 1 - Distribuição do Material Experimental e Proposição do problema pelo professor 6.3.2 Etapa 2 – Resolução do Problema pelos Alunos 6.3.3 Etapa 3 – Sistematização dos Conhecimentos nos Grupos 6.3.4 Etapa 4 – Escrever e Desenhar
6.4. Síntese	6.4.1 Perguntas dos Professores Monitores 6.4.2 Os Indicadores de AC apresentados pelos alunos

Fonte: autora da pesquisa.

Em termos simples, essas categorias e subcategorias foram criadas com base em regras claras sobre os limites e análises das variáveis diretas e construções de dados da pesquisa, sendo mutuamente exclusivas e homogêneas, buscando objetividade e possibilitando a replicação do estudo.

⁷ Sinais sugeridos por Marcushi (2003): (+) – representando as pausas, podendo haver uma maior quantidade de sinais quando a pausa se alongar um pouco; () – as transcrições sobre as quais há dúvidas sobre o que foi transcrito foram apresentadas entre parênteses simples; (()) – os comentários do analista foram feitos em parênteses duplos; / - truncamentos bruscos da fala foram indicados por uma barra. A referência foi usada para representar uma hesitação ou fala não concluída.

Essa fase, a qual Bardin (2009) denomina de sistematização, foi bastante complexa e rica, exigiu da autora desta pesquisa maior envolvimento investigativo, com aprofundamento nas leituras e um cuidado especial com os dados para os recortes que seriam utilizados nas matrizes que comporiam o *corpus* de análise do estudo.

Nesse sentido, a escolha pela análise de conteúdo (BARDIN, 2009) nos possibilitou a criatividade na construção e reconstrução dos quadros e figuras, até a presente versão que apresentamos.

Ressalta-se que os Turnos nos quadros de análises, que mantemos os possíveis erros de pronúncia dos Professores Monitores e alunos são as transcrições da atividade experimental gravada, com a seleção de momentos, definidos como episódios que ilustram os propósitos e as ações dos sujeitos de pesquisa, representadas.

Assim, na seção a seguir, passamos a discorrer sobre essas construções e os resultados encontrados, seguidos de inferências sobre o conhecimento produzido correspondente aos objetivos desse estudo.

6 COROLÁRIO PRODUZIDO

Nesta seção, realizaremos a análise dos dados levantados durante a pesquisa. Para tanto, utilizaremos as atividades propostas na Sequência de Ensino Investigativa **Força Invisível**, voltadas ao Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz.

Portanto, analisaremos a SEI com foco nos aspectos das perguntas apontadas, principalmente por Machado e Sasseron (2012), relacionadas aos Eixos da Alfabetização Científica apontados por Sasseron e Carvalho (2008), que nos apoiam numa melhor sintetização dos resultados da presente pesquisa.

Defendemos que esta pesquisa não tem um resultado, mas tessituras relatadas no uso da atividade experimental investigativa através de SEI reconhecem a importância dessas atividades para a promoção da Alfabetização Científica dos alunos em espaço Não Formal no Ensino de Ciências.

6.1 As Perguntas no Discurso do Professor Monitor no Clube de Ciências

Nesta primeira categoria de análise, destacamos que a arte de questionar tem sido defendida em cursos e manuais de metodologias ativas de ensino como uma técnica que o professor deve incrementar para melhorar a participação dos alunos. A pergunta assume assim um lugar de destaque no discurso do Professor Monitor.

No primeiro momento de construção desta pesquisa, o propósito era me familiarizar e interagir com os membros do Clube de Ciências Professor Dr. Cristovam W. P. Diniz, observando seu funcionamento, estrutura e dinâmica de trabalhos nas atividades. Notamos que, normalmente, nas atividades, a pergunta inicial proposta pelos Professores Monitores conduzia a atividade, mas necessitava de melhor autenticidade.

Esporadicamente, as dúvidas relacionadas à prática de elaboração de perguntas nas atividades experimentais investigativas são pouco questionadas e equacionadas entre os membros do Clube e com os Professores Monitores que conduzem a atividade. Contudo, verificam-se esforços em proporcionar níveis de

investigação de atividades propostas dentro do alcance das crianças que participam do Clube de Ciências.

Ressalta-se que, em meio às transformações e amadurecimento da prática de atividades experimentais investigativas, para além do prazer e alegria que é uma tônica na dinâmica das SEI do Clube, tornam-se necessário maior planejamento para proposições de perguntas, no sentido de pensar todo o processo conceitual, procedimental e atitudinal.

Essa constatação pode ser verificada nas perguntas propostas em atividades de pesquisas de mestrado (SIQUEIRA, 2018; NERY, 2018; ALMEIDA, 2017) concluídas no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz (Quadro 10).

Quadro 10: Perguntas propostas nas atividades pesquisadas no Clube de Ciências

Pesquisas	Pergunta proposta na atividade investigativa de aprendizagem
Nery (2018)	Como proteger metais da ação da natureza? Podemos descobrir um composto antiferrugem? Como uns enferrujam e outros não? Por que o óleo ajudou o metal a não enferrujar?
Siqueira (2018)	Como colorir a Acelga sem jogar corante sobre ela?
Almeida (2017)	Entre todas as formas possíveis de uma cidade, qual o melhor formato para que ela possa ter mais casas com menos muros?

Fonte: Dissertações dos autores.

Observa-se que as perguntas propostas nas atividades de pesquisa dos autores, trazem a preocupação com a elaboração de perguntas para aprendizagens na experimentação investigativa.

Essas proposições de perguntas envolveram, em nosso entendimento, a elaboração de problema de aprendizagem, ou seja, uma questão ou situação desencadeadora capaz de colocar os estudantes em atividades (AZEVEDO; ABIB, 2018). Concordamos com os autores que o problema, seja de ensino ou de aprendizagem, não é uma pergunta qualquer, mas uma questão ou uma situação desencadeadora, cuja resposta desconhecida requer a mobilização do sujeito que a deseja conhecer.

As perguntas são assumidas por Siqueira (2018), Nery (2018) e Almeida (2017) como uma interpelação feita formalmente numa forma interrogativa, tendo como objetivo ideias subentendidas para obter uma enunciação por parte do aluno. Com as perguntas formuladas nas atividades dos autores, incluíram-se as **perguntas de problematização e exploratórias sobre o processo** (NERY,

2018; SIQUEIRA, 2018) que ajudam a planejar e a buscar soluções, com a emissão de conclusões sobre os fenômenos; bem como, **perguntas de ação ou de raciocínio** matemático (ALMEIDA, 2017), que ajudam os alunos a pensarem sobre a experiência, construindo ideias que façam sentido.

Ressalta-se que os ciclos de atividades são regidos por objetivos previamente elaborados pelos professores, os quais regulam as escolhas e decisões sobre quais perguntas devem ser priorizadas (AZEVEDO; ABIB, 2013). A aprendizagem do professor entrelaça-se à aprendizagem dos estudantes e vice-versa.

Essa preocupação com a elaboração de perguntas no Clube de Ciências pressupõe outro tipo de discurso, em que o Professor Monitor ou pesquisador que conduza atividades experimentais investigativas possa, de fato, favorecer problematizações para uma melhor Alfabetização Científica.

Nesse contexto, na inter-relação como autora desta pesquisa e o referido Clube, estava sempre presente a curiosidade em saber o que estava sendo feito, questionando e especulando hipóteses para o que poderia ser feito. Dessa forma, corroborando com Malheiro (2016, p. 121), acreditamos que “é tempo de enfrentar novos caminhos, com alguma criatividade e desejo de mudança”.

6.2 A Proposta de Atividade Experimental Investigativa

Como já mencionado, a constituição dos dados desta pesquisa foi obtida em uma atividade experimental investigativa denominada Força Invisível no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, que tem se caracterizado por propor Atividades Investigativas de Aprendizagem (AIA), nas quais grupos de alunos devem apresentar e executar através da SEI proposta por Carvalho et al. (2009) a resolução de um problema.

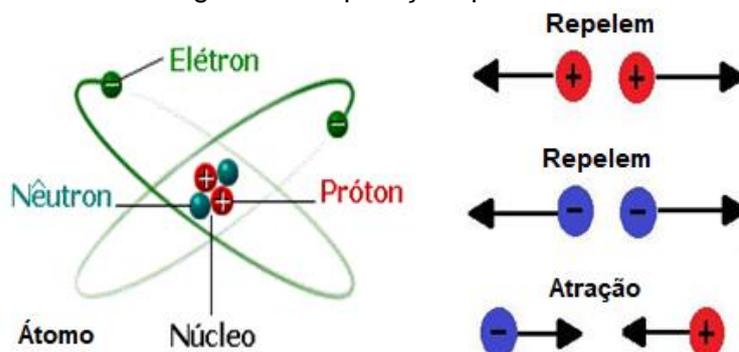
Portanto, destacamos que, nesta segunda categoria de análise, muitas vezes os professores chamam o problema de desafio, principalmente os professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental, entretanto, preferimos como Carvalho (2013, p. 10) denominar de “problema” e que nesta pesquisa assumimos como perguntas para uma maior identificação com os referenciais teóricos propostos.

A atividade Força Invisível foi desenvolvida em dois sábados consecutivos, no total de oito horas para executá-la, de forma a representar a SEI para conhecimentos científicos, no contexto físico-químico, sobre Eletrização por atrito, contato e indução eletrostática, de modo a envolver os estudantes em práticas de Alfabetização Científica.

Nossa atividade teve como base o vídeo didático: “Força Invisível – Experimento de Física – Eletrostática”⁸, que apresenta, através da experimentação demonstrativa, o que nos propomos a realizar com os alunos, porém, de forma experimental investigativa. O vídeo didático, de forma demonstrativa, exhibe alguns processos de Eletrização por atrito e os princípios da atração e repulsão de cargas elétricas, os quais adaptamos e aproximamos para a linguagem dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

Para Teixeira (2018), a Eletrostática é a parte da Física que estuda fenômenos associados às cargas elétricas em repouso. Regidas por alguns princípios, dentre eles, o princípio da atração e repulsão das cargas elétricas. Neste princípio, o processo de Eletrização de um corpo consiste na maneira como esses os elétrons são retirados. Portanto, a Eletrização é a transferência de cargas elétricas entre corpos (Figura 13).

Figura 13: Explicação química.



Fonte: Teixeira (2018). Adaptado.

A carga elétrica é uma propriedade das partículas elementares que compõem o átomo, sendo que a carga do próton é positiva (+) e a do elétron, negativa (-). Portanto, a carga elétrica deve-se à existência dos prótons e elétrons nos átomos. Com esses conceitos, cargas elétricas de sinais iguais se repelem e

⁸ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8cWFXiMlzXk>. Acesso: 08 de mar. de 2018.

com sinais diferentes se atraem. Conforme Teixeira (2018), para que um corpo, inicialmente neutro, fique eletricamente carregado, ele precisa passar por um processo de Eletrização, que pode ocorrer de três formas:

A Eletrização por atrito (Figura 14) ocorre quando dois corpos neutros e feitos de diferentes materiais são atritados entre si, um deles ganha elétrons (adquire carga negativa) e o outro perde elétrons (adquire carga positiva).

Figura 14: Eletrização por atrito.

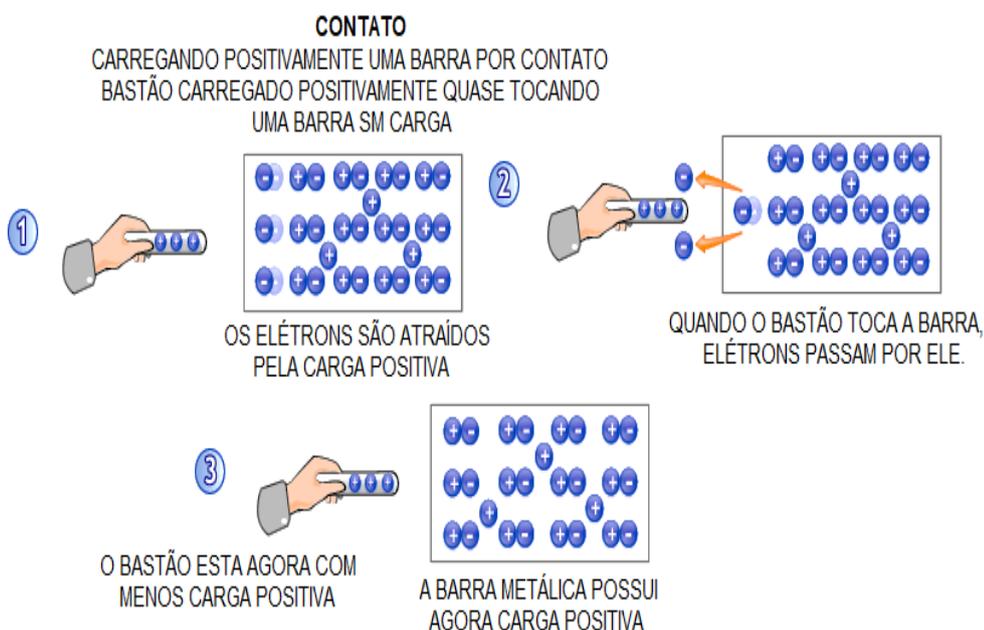


Fonte: Teixeira (2018). Adaptado.

Nesse tipo de Eletrização, os dois corpos ficam com carga de módulo igual, mas com sinais opostos.

A Eletrização por contato (Figura 15) ocorre quando dois corpos condutores, estando um deles eletrizado, são colocados em contato, e a carga elétrica é redistribuída entre os dois, estabelecendo equilíbrio eletrostático. Ao fim desse processo, os dois corpos ficam com a mesma carga.

Figura 15: Exemplo eletrização por contato

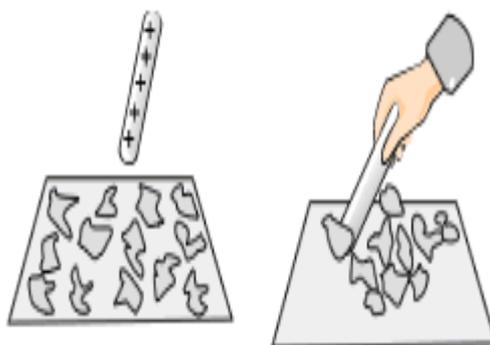


Fonte: Teixeira (2018). Adaptado.

Eletrização por indução (Figura 16) ocorre quando a distribuição de carga é induzida (provocada) pela presença do bastão carregado, não pelo contato real. Na Eletrização por indução, o induzido eletriza-se com carga de sinal contrário à do indutor.

A carga do indutor não se altera. Esse processo de Eletrização ocorre em três etapas: a) inicialmente, aproxima-se um corpo eletrizado a um corpo neutro, fazendo com que neste haja a separação de cargas; b) em seguida, conecta-se um condutor ao corpo neutro, ligando-o à terra, fazendo com que uma parte do condutor seja neutralizada; d) por fim, desconecta-se o corpo da terra e ele fica eletrizado com mesma carga, porém, com sinal oposto às cargas do corpo usado para induzir a separação de cargas.

Figura 16: Exemplo eletrização por indução.



Fonte: Teixeira (2018). Adaptado.

Entendemos que essas conceituações microscópicas do conteúdo foram necessárias para a organização e planejamento prévios junto aos Professores Monitores, que são de áreas de conhecimentos e formação inicial, distintas, inclusive a autora desta pesquisa.

Dessa forma, é importante que, para a realização de atividades experimentais investigativas no Clube de Ciências, os Professores Monitores devam ter algum domínio dos níveis de conhecimento macroscópico, microscópico e representacional para entenderem o fenômeno em questão e melhor conduzirem os níveis investigativos das atividades.

A falta dessas ações delimita os objetivos da experimentação investigativa, mobilizados pelo motivo implícito nas perguntas propostas, com planejamento da SEI. Estudar os conceitos envolvidos acerca dos fenômenos da natureza, das

linguagens e das matemáticas, permite vivências de novas aprendizagens, para então se colocar no desafio seguinte de elaborar um problema autêntico de aprendizagem para os alunos resolverem.

Esse conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo deve ser o objetivo entre os Professores Monitores, permitindo melhores habilidades e competências para que possam, dentro de situações diversas que surgem durante a SEI, ter maior domínio de integralização de atividades.

6.3 Articulações de Perguntas do Professor Monitor e Alfabetização Científica

Nesta terceira categoria de análise, buscamos relacionar as perguntas do Professor Monitor com as respostas dos alunos com Indicadores de Alfabetização Científica, com a nossa perspectiva de atividade experimental investigativa presentes nas interações discursivas da SEI.

As interpretações na constituição desses dados foram organizadas em seis subcategorias de análise correspondentes às etapas de Carvalho (2013, p. 11) para melhor validade e confiabilidade das inferências ao planejamento das atividades propostas nesta pesquisa.

Essa categoria possui quatro subcategorias que foram denominadas de: etapas 1, 2, 3 e 4, dispostas a seguir:

6.3.1 Etapa 1 – Distribuição do Material Experimental e Proposição do Problema pelo Professor

Esta subcategoria de análise representa a etapa 1 (Distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor), sob orientações da autora desta Pesquisa Participante. Dessa forma, o PM1 inicia a atividade comunicando aos alunos que a experimentação investigativa a ser executada se tratava também de uma pesquisa, por isso precisavam se expressar ao máximo.

Diante de sua fala, o PM1, destaca:

PM1: Bom dia, pessoal/hoje vamos fazer uma experiência interessante (++) . Vocês irão aprender bastante (++) . É a pesquisa da professora (+) então vocês devem participar e se expressar ao máximo (++) .

Observa-se que a ação disciplinar do PM1 está ligada ao que ele esperava dos alunos à execução das atividades, em termos de participação e de interações discursivas para a investigação. Embora o PM1 estivesse bem-intencionado em sua fala introdutória, entendemos que a motivação para o trabalho com uma atividade experimental pode ser diferente para cada aluno, e o Professor Monitor deve estar ciente desse aspecto.

Em seguida, pediu que os alunos lessem o problema, o qual se encontrava escrito no quadro: **Como fazer os objetos girarem em cima da agulha, sem a influência do ar, utilizando uma bexiga?**

A proposição inicial da pergunta da atividade experimental pode ser classificada como uma pergunta problematizadora, pois requer planejamento na busca de soluções. De acordo com Machado e Sasseron (2012), esse tipo de pergunta levanta as demandas do problema para que os alunos iniciem a organização das informações necessárias para resolvê-lo.

Observa-se que o PM1 não realiza uma problematização inicial, importante para as interações didáticas para além da mera motivação para se iniciar um novo conteúdo (GASPARIN, 2007). Nesse sentido, podemos dizer que a problematização no Ensino de Ciências visa construir um cenário (contexto) favorável à exploração de situações de uma perspectiva científica (CARVALHO, 2013).

Nesse contexto, o PM1 que conduz a atividade faz as seguintes provocações: **o que vocês entenderam da pergunta? O que vocês acham que a gente tem que fazer?** Para a primeira pergunta centrada na pessoa não existe respostas certas ou erradas, mas busca extrair o que os alunos acham ou sabem. A segunda pergunta de ação ajuda os alunos a explorarem as propriedades dos materiais com previsões.

A experimentação deve ter a participação dos alunos que discutem ideias e manipulam materiais. O problema não pode ser uma pergunta qualquer (CARVALHO, 2013). Para a autora, deve ser muito bem planejado para ter todas as características apontadas pelos referenciais teóricos, deve estar contido na cultura social dos alunos, isto é, não pode ser algo que os espante, mas que provoque interesse de tal modo que se envolvam na procura de uma solução.

Na sequência, o PM1 apresenta o material experimental (ver quadro 6) para a realização da atividade, os quais estavam expostos numa mesa central, em que os grupos foram divididos em semicírculo na sala nos Grupo A (PM2 – A1, ..., A4) e Grupo B (PM3 – A5, ..., A8).

Nesse momento de organização dos grupos A e B, o PM1 alertou aos alunos sobre a segurança com o material experimental, principalmente com a agulha, que é pontiaguda. Observamos que a agulha poderia ter sido substituída por um lápis, sem qualquer prejuízo para o aparato experimental.

Destaca-se a importância de os alunos se organizarem em círculos, que é um símbolo universal de integração e de unidade. Em várias tradições, os círculos são usados para focalizar a atenção dos iniciados, como uma ferramenta para o ensino. O psicanalista Carl Jung o vê como uma representação do inconsciente e acreditava que ele permite identificar desordens emocionais e trabalhar rumo a uma personalidade mais completa e integrada (FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO, 2013).

Conforme Rocha (2015), as atividades experimentais não necessitam de um laboratório escolar específico, pois podem ser realizadas em outros espaços e sem a parafernália de equipamentos, já que em contextos de outros espaços pode-se utilizar materiais alternativos, ao invés dos convencionais.

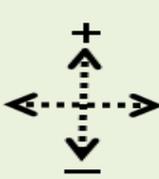
Após o reconhecimento e familiarização com o material experimental, os alunos, em seus respectivos grupos, interagiram junto aos Professores Monitores sobre o problema inicial proposto pelo PM1, permitindo articulações com Indicadores de Alfabetização Científica,

Como já explicitado, os Turnos apresentam transcrições da atividade experimental gravadas, com a seleção de momentos, definidos como episódios que ilustram os propósitos e as ações dos sujeitos de pesquisa. O quadro 11, representa o episódio 1.

Quadro 11: Episódio 1 - da proposição de pergunta pelo PM1

TURNO/FALAS TRANSCRITAS	CLASSIFICAÇÃO PERGUNTA DO PROFESSOR	INDICADOR DE AC
1/(PM1): Temos aqui o nosso norte.../ A pergunta principal/ O destino da atividade de hoje (++) . Quem pode ler o problema? Vamos ler todos juntos (++) vamos lá...	Pergunta Centrada no Assunto	
2/(Todos os alunos): Como fazer os objetos girarem em cima de agulha?... Sem a influência do ar... usando uma bexiga?	Pergunta de Problematização	

Continuação quadro 11.

3/(PM1): Muito bem... O que vocês entenderam (++) aí? O que vocês acham que a gente tem que fazer?...	Pergunta de Foco e Atenção	
4/(PM1): E quando a gente fala em objetos? São esses objetos aqui? (+) olha (++) Primeiro... Um quadradinho de papel (+) ok? Um pedacinho de canudinho (++) tudo bem? E uma fitinha de alumínio (++) Esses são os objetos que ele se refere ali... ((Aponta para o aparato experimental))	Pergunta de Especulação	
5/(PM1): Vocês vão fazer os objetos girarem em cima de uma agulha... Sem usar o que?	Pergunta de Foco e Atenção	
6/(A1, A5, A6): Sem a influência do ar...		Organização de Informação
7/(PM1): O que? o ar... Ok/ Sem soprar (++) sem encher o balão e soltar o ar/ Não pode usar nada relacionado ao ar...	Pergunta de Foco e Atenção	
8/(PM1): Será que é possível?	Pergunta de Dados	
9/(A1): Não sei...		Organização de Informação
10/(PM1): Vamos tentar? Aí vocês têm (++) uma tampinha de garrafa (+) balões/ Esses pedaços de papel toalha (++) Esses paninhos (+) flanelas... Esse recipiente... Esse fundo de garrafa para auxiliar vocês... Os monitores PM1 e PM2 vão auxiliar vocês...	Pergunta de Especulação	
<p>Resultados: Pergunta Centrada no Assunto (1) Pergunta de Problematização (1) Pergunta de Foco e Atenção (3) Pergunta de Dados (1) Pergunta de Especulação (2)</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Indicadores de AC: Organização de informação (2)</p> <p style="text-align: right;">Aspectos Discursivos Investigativos: Trabalho com dados Criação do problema Trabalho com dados Trabalho com dados Explicação/internalização dos conceitos</p>		

Fonte: autora da pesquisa.

Pode-se identificar que, na etapa 1 da SEI (Distribuição de Material experimental e proposição do problema pelo professor), houve a maior incidência de perguntas **de Foco e Atenção**, destacando-se as perguntas do PM1, que no Turno 3 questiona: “*Muito bem... O que vocês entenderam (++) aí? O que vocês acham que a gente tem que fazer?*”; no Turno 5: “*Vocês vão fazer os objetos girarem em cima de uma agulha... Sem usar o quê?*”; e no Turno 7: “*O que? o ar... Ok/ Sem soprar (++) sem encher o balão e soltar o ar/ Não pode usar nada relacionado ao ar...*”

Ao tentar engajar os alunos na atividade, o PM1 com suas perguntas se preocupa com a capacidade de atenção dos alunos que pode determinar o nível de competência para realizarem as tarefas. Embora a conexão entre atenção e

excelência permaneça oculta a maior parte do tempo nos questionamentos do PM1, ela reverbera em suas intenções de manter os alunos focados nos detalhes para resolução do problema proposto na atividade.

Segue a pergunta **Centrada no Assunto**, no Turno 1: “*Temos aqui o nosso norte.../ A pergunta principal/ O destino da atividade de hoje (++)*. Quem pode ler o problema? Vamos ler todos juntos (++) vamos lá...”. Observa-se que o PM1 intenciona que os alunos se remetam ao assunto a ser estudado, até esse momento sem respostas certas.

Nesse contexto, identifica-se a apresentação de pergunta de **Problematização** no Turno 2 por todos os alunos, que por solicitação do PM1 leem coletivamente o problema: “*Como fazer os objetos girarem em cima de agulha?... Sem a influência do ar... Usando uma bexiga?*”. Desta forma, ajuda os alunos a se planejarem e buscarem soluções.

No Turno 8, o PM1 faz uma pergunta de **Dados**: “*Será que é possível?*”, ajudando os alunos a analisarem as situações e que permitem as perguntas de **Especulação**, nos Turnos 4: “*E quando a gente fala em objetos? São esses objetos aqui? (+) olha (++) Primeiro... Um quadradinho de papel (+) ok? Um pedacinho de canudinho (++) tudo bem? E uma fitinha de alumínio (++) Esses são os objetos que ele se refere ali...*”; e no Turno 10: “*Vamos tentar?*”, direcionando os alunos para o aparato experimental.

Destaca-se que, no Turno 10, outro aspecto discursivo identificado foi a explicação ou internalização dos conceitos, cujo foco central encontra-se na busca do raciocínio sobre as soluções do problema e na aplicação do conceito em outro contexto, quando o PM1 faz as seguintes provocações: “*Vamos tentar? Aí vocês têm (++) uma tampinha de garrafa (+) balões/ Esses pedaços de papel toalha (++) Esses paninhos (+) flanelas... Esse recipiente... Esse fundo de garrafa para auxiliar vocês... Os monitores PM1 e PM2 vão auxiliar vocês...*”. O que pressupõe o entendimento de fazer com que os alunos elaborem explicações (MACHADO; SASSERON, 2012).

Esses tipos de perguntas do PM1 se articulam com o indicador de AC **Organização de Informação** no Turno 6, em que os alunos conjuntamente respondem: “*sem a influência do ar...*”; e no Turno 9, quando os alunos A5 e A6 respondem: “*Não sei...*”. Essa organização pelos alunos é importante para os

trabalhos com os dados obtidos, buscando arranjos para novas informações ou as já elencadas anteriormente.

Nessa etapa 1 da SEI, não se apresenta o conhecimento sobre um assunto específico, destacando-se como um momento para fazer com que os alunos compreendam a pergunta inicial feita pelo PM1.

As perguntas realizadas pelo PM1, em que se destacam: **Quem? Como? O quê? Vamos tentar?** Caracterizara aspectos discursivos do ensino por investigação com maior incidência no trabalho com dados que ajudam os alunos a manterem o **Foco e Atenção** nos detalhes; seguidos dos aspectos de criação do problema que permitem planejar a busca de soluções.

Destaca-se a **Organização de Informação** como indicador de AC neste momento inicial, que é um ponto crucial para que o problema seja entendido. Assim, dos Turnos 1 a 10, o PM1 faz dez perguntas – com pouco tempo e comunicação nas respostas dos alunos. O que é justificado, uma vez que as perguntas sem a discussão dos conceitos não apresentam possibilidade de construção de significados (SOUZA, 2012).

A seguir, realizaremos as análises do momento de resolução do problema, tomando como referência as etapas 2 e 3 (parte 1) da SEI.

6.3.2 Etapa 2 – Resolução do Problema pelos Alunos

Esta subcategoria corresponde à resolução do problema pelos alunos. Após a proposição do problema, os alunos organizados em equipes agiram sobre o material experimental, para ver como eles reagem e para obter o efeito desejado. Este momento iremos representar através da seleção dos episódios 2, 3 e 4.

O episódio 2 corresponde às interações entre os Turnos 11 e 117, organizamos as transcrições, a fim de melhor aproveitamento de análise das constituições dos dados. Destaca-se que, nesta etapa da SEI, os PM2 no grupo A e PM3 no grupo B passam a atuar com mais apoio ao PM1, sob a supervisão da autora da pesquisa.

Esse apoio foi necessário, para que houvesse o acompanhamento mais eficaz de certificação de que os alunos conseguiriam resolver o problema e, ao mesmo tempo, criar condições para que refizessem mentalmente suas ações e as

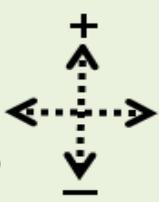
verbalizassem. A seguir, descreveremos trechos desse episódio, tanto de momentos do grupo A, como do grupo B.

O quadro 12 descreve momentos de interações dialógicas investigativas do grupo A com o PM2.

Quadro 12: Episódio 2 - da resolução do problema pelos alunos

TURNO/FALAS TRANSCRITAS	CLASSIFICAÇÃO PERGUNTA DO PROFESSOR	INDICADOR DE AC
14/(PM2): O que os objetos têm que fazer? O que a pergunta está pedindo para vocês fazerem?	Pergunta de Especulação	
15/(A1, A2 e A3): Girar, girar sem a influência do ar... ((Alunos respondem juntos))		Organização de Informações
16/(PM2): Mas tem que girar o que? Olhem a pergunta no quadro... Qual é a ideia?	Pergunta de Foco e Atenção/ Pergunta de Raciocínio	
17/(A1): Girar em cima de uma agulha... ((Os alunos permanecem manipulando os objetos))		Organizações de Informações
18/(PM2): Hum... Então... Como podem fazer isso acontecer? Olhem todos os objetos que vocês têm...	Pergunta de Problematização	
19/(A1): Assim... ((Aluno gira a agulha, deslizando-a nos dedos))		Levantamento e Teste de Hipótese
20/(PM2): Nesse caso (+) você está girando o objeto ou a agulha?	Pergunta de Especulação	
21/(A1): A agulha/		Explicação
22/(PM2): E quem é que tem que girar?	Pergunta de Estabelecimento de Relações	
23/(A1): Eu sei... O objeto/		Organização de Informação
25/(PM2): Olha só... O que tem na tampinha?	Pergunta de Foco e Atenção	
26/(A1): Um furinho/		Organização de Informações
27/(PM2): Então (++) o que vocês acham? Para que serve esse furinho? Prestem atenção...	Pergunta Centrada na Pessoa/Pergunta de Foco e Atenção	
28/(A2): Assim, olha só... ((o aluno consegue encaixar a agulha na tampinha plástica))		Levantamento e Teste de Hipótese
29/(PM2): Tá...e aí?... Agora o que vocês vão fazer com isso?	Pergunta de Ação	
30/(A1): Fazer o papel girar em cima da agulha? ((todos tentam equilibrar o papel, fazendo um furo no meio do papel))		Levantamento de Hipótese/ Teste de Hipótese
31/(PM2): Hum... E agora... Como fazer para o papel equilibrar aí em cima? mas (++) sem precisar furar (+) necessariamente? Tem um jeito para a gente fazer isso?	Pergunta de Problematização	

Continuação quadro 12.

32/(A3): Assim... ((O aluno encaixa a agulha dentro do canudinho e o papel em cima, equilibrando o canudinho em vez da agulha))		Levantamento de hipótese Teste de hipótese
33/(PM2): Olha só/ Espera... Observem... O papel está em cima da agulha ou do canudinho?	Pergunta de Especulação	
34/(A1): Do canudinho		Explicação
35/(PM2): E é para girar em cima de que?	Pergunta Centrada no Processo	
36/(A1 e A2): Da agulha ((Alunos respondem juntos))		Organização de Informações
37/(PM2): Então, como fazer o papel se equilibrar em cima da agulha sem esse canudinho? O que vocês acham que daria para fazer?	Pergunta de Problematização e de Especulação	
38/(PM2): Eu disse que o papel precisa está todo retinho?... E essa fitinha de alumínio precisa está toda retinha?	Pergunta de Foco e Atenção	
39/(A1): Não (+++) ((Os alunos passam a montar o experimento, colocando a fita de alumínio aberta, sem conseguirem equilibrar))		Levantamento de Hipótese Teste de Hipótese
40/(A3): Do jeito que tão fazendo não vai dá... ((Neste momento o grupo tinha retirado a agulha da tampa))		Teste de Hipótese
45/(PM4): Atenção grupos/ vocês estão tendo dificuldade em resolver o problema? Então vamos dar uma parada na atividade... E vamos assistir um vídeo ((Se referindo ao vídeo 2. Ver link no quadro 8)) legal (+) que pode ajudar vocês a pensarem melhor... tá/ Vamos lá...	Pergunta Centrada na Pessoa/ Pergunta Centrada no Assunto	
<p>Resultados:</p> <p>Pergunta de Especulação (4) Pergunta de Foco e Atenção (4) Pergunta de Raciocínio (1) Pergunta de Problematização (3) Pergunta Estabelecimento Relações (1) Pergunta Centrada na Pessoa (3) Pergunta de Ação (1) Pergunta Centrada no Processo (1) Pergunta Centrada no Assunto (1)</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p style="text-align: center;">Aspectos Discursivos Investigativos:</p> <p>Explicação/internalização dos conceitos Trabalho com dados Explicação/internalização dos conceitos Criação do problema Processo de investigação Criação do problema Trabalho com os dados/Processo de investigação Processo de investigação Explicação/internalização dos conceitos</p> <p style="text-align: center;">Indicadores de AC:</p> <p>Organização de informação (5) Levantamento de hipótese (5) Teste de hipótese (6) Explicação (2)</p>		

Fonte: autora da pesquisa.

Os resultados apontados nesse episódio 2 no grupo A revelam que PM2 lança mão de perguntas de **Especulação** no Turno 14: “O que os objetos têm que fazer? O que a pergunta está pedindo para vocês fazerem?”, no Turno 20: “Nesse caso (+) você está girando o objeto ou a agulha?”, no Turno 33: “Olha só/ Espera... Observem... O papel está em cima da agulha ou do canudinho?” e no

Turno 37: “*Então, como fazer o papel se equilibrar em cima da agulha sem esse canudinho? O que vocês acham que daria para fazer?*”

Observa-se que o PM2 requer dos alunos raciocínio para além do experimento. Ao provocar especulações, permite a construção de argumentos com base ou na defesa de ideias, nas quais, não necessariamente, acredita-se. Além disso, essa ação pode representar um bom exercício de lógica e ter o potencial de multiplicar caminhos e possibilidades investigativas.

As perguntas de **Foco e Atenção** são identificadas no Turno 16: “*Mas tem que girar o que? Olhem a pergunta no quadro... Qual é a ideia?*”, no Turno 25: “*Olha só... O que tem na tampinha?*”, no Turno 27: “*Então (++) o que vocês acham? Para que serve esse furinho? Prestem atenção...*”, no Turno 38: “*Eu disse que o papel precisa está todo retinho?... E essa fitinha de alumínio precisa estar toda retinha?*” Observamos que os alunos pareceram ter dificuldades de foco e atenção, pois este tipo de pergunta se mostrou frequente na atuação do PM2.

As perguntas de **Problematização** aparecem no Turno 18: “*Hum... Então... Como podem fazer isso acontecer? Olhem todos os objetos que vocês têm...*”, no Turno 31: “*Hum... E agora... Como fazer para o papel equilibrar aí em cima? Mas (++) sem precisar furar (+) necessariamente? Tem um jeito para a gente fazer isso?*”, e no Turno 37: “*Então, como fazer o papel se equilibrar em cima da agulha sem esse canudinho? O que vocês acham que daria para fazer?*”. Ainda que provoque os alunos a buscarem soluções, entendemos que há um excesso de perguntas que podem não favorecer o aparecimento de indicadores de AC.

A pergunta de **Raciocínio** aparece somente no Turno 16: “*Mas tem que girar o que? Olhem a pergunta no quadro... Qual é a ideia?*”. Embora o PM2 intencione que os alunos pensem melhor sobre a experiência e possam construir ideias que façam sentido, os outros tipos de perguntas não permitem tempo necessário para reflexões investigativas.

No Turno 27, identifica-se pergunta **Centrada na Pessoa**, promovida pelo PM2: “*Então (++) o que vocês acham? Para que serve esse furinho? Prestem atenção...*”, e pelo PM4, no Turno 45: “*Atenção grupos/ vocês estão tendo dificuldade em resolver o problema? Então vamos dar uma parada na atividade... E vamos assistir um vídeo legal (+) que pode ajudar vocês a pensarem melhor... Tá/ Vamos lá...*”. Há uma preocupação dos PM2 e PM4 de que os alunos expliquem ou internalizem os conceitos trabalhados na atividade. Ainda que seja

coerente pensar que os alunos apresentem alguns indicadores de AC em relação à criação do problema, explorar a visão dos alunos permite buscar o que os alunos acham.

Em contrapartida, as perguntas de **Estabelecimento de Relações** (Turno 22), **de Ação** (Turno 29), **Centrada no Processo** (Turno 35) e **no Assunto** (Turno 45) não foram frequentes. Com a menor ocorrência dessas perguntas, evidenciou-se a dificuldades dos alunos ao indicador de AC **Explicação**. Essa constatação é observada no Turno 19, em que o A1 responde: “*Assim...*”, ao girar a agulha, deslizando-a nos dedos, e no Turno 40, quando o A3 se manifesta: “*do jeito que tão fazendo não vai dá...*” Nesse momento, o grupo tinha retirado a agulha da tampa.

Os indicadores de AC identificados foram: **Organização de Informações** (Turno 15, 17, 23, 26 e 36), **Levantamento de Hipótese** (Turnos 19, 28, 30, 32 e 39), **Teste de Hipótese** (Turnos 19, 28, 30, 32, 39 e 40) e **Explicação** (Turnos 21 e 34). Consideramos que as perguntas dos Professores Monitores permitem indicadores de AC, que promovem a circulação de ideias durante as interações dialógicas investigativas.

Cabe destacar, nesse episódio, a importância do papel do Professor Monitor no Clube, que deve, nos momentos das discussões, para o acompanhamento dos pensamentos dos alunos, sempre lançar questões próximas aos pensamentos debatidos no momento pelos alunos para, assim, melhorar as condições de avanço dos conhecimentos trabalhados e dos indicadores de AC.

Ao observar também as dificuldades do grupo B, para alcançar a construção de autenticidade investigativa, no Turno 45, o PM4 intervém: “*Atenção grupos/ vocês estão tendo dificuldade em resolver o problema? Então vamos dar uma parada na atividade... E vamos assistir um vídeo legal (+) que pode ajudar vocês a pensarem melhor... Tá/ Vamos lá...*”. Essa possibilidade estava em seu planejamento de pesquisa, caso houvesse dificuldades nas ações dos alunos com a atividade.

Nesse contexto, existem diversos recursos que podem tornar a aula mais atrativa e contribuir para que aluno tenha interesse pelo conteúdo trabalhado, construindo conhecimentos. Uma dessas possibilidades é a utilização de vídeos

didáticos relacionados aos conteúdos que estão sendo trabalhados pelo professor.

Marandino (2002, p. 3) argumenta que “o vídeo só deve ser utilizado como estratégia quando for adequado, quando puder contribuir significativamente para o desenvolvimento do trabalho”. Nesse sentido, nem todos os temas e conteúdos escolares podem e devem ser explorados a partir da linguagem audiovisual.

Em nosso caso, entendemos que se mostrava adequado, pois mostrava narrativas que despertavam interesses, informava e estimulava a curiosidade no contexto das interações investigativas ocorridas. Dessa forma, os Professores Monitores preparam a exibição do primeiro vídeo didático “Tico e Teco – eletricidade estática”.

No vídeo (no original em inglês *Chip'n Dale*), os personagens são dois esquilos, mais especificamente tãmas, personagens fictícios de *Walt Disney*. Aparecem em vários desenhos do Pato *Donald* como antagonistas, envolvendo-se em situações do cotidiano. No percurso desse vídeo, há uma pequena introdução, a apresentação de um problema que envolve as formas de Eletrizção e o final culmina com o caso sendo resolvido pelo grupo, sempre com um final dramático e algum tipo de confraternização entre os personagens principais.

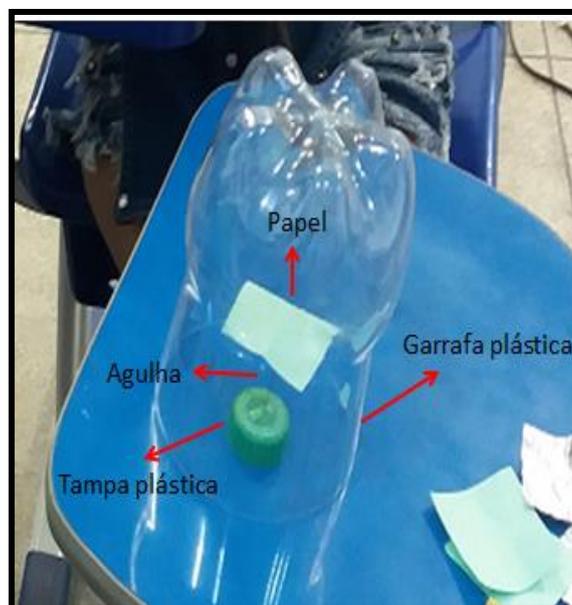
Os casos são resolvidos sempre no mesmo episódio onde iniciam, assim como os personagens presentes neles, não tendo influência em situações futuras, como o que foi proposto em nosso planejamento, possibilitando melhores visualizações sobre eletrostática para os alunos.

Destaca-se, que o uso de recursos audiovisuais, em especial o vídeo, em sala de aula aparece como prática ainda pouco comum em algumas escolas. No entanto, a atividade em vídeo pode exercer função informativa, motivadora, expressiva, investigativa, avaliativa e lúdica. Todas essas funções, aliadas ao constante exercício da imaginação, apresentam-se como importantes ferramentas no ensino e na aprendizagem (MARCELINO JUNIOR et al. 2004).

Esse vídeo, com duração de 3:19 minutos, com leitura de imagem, fundamental para provocar a leitura e compreensão de mundo, da realidade e também para propiciar o exercício da observação, do pensar e da construção do discurso, além de conferir concretude aos conceitos mais abstratos, auxilia o processo de construção do conhecimento.

Após a exibição do vídeo didático com leitura de imagem, depois de várias tentativas, com o apoio dos Professores Monitores, os alunos conseguiram montar a estrutura básica com os materiais experimentais, para então se aproximarem da resolução do problema, conforme figura 17.

Figura 17: Estrutura experimental montada.



Fonte: autora da pesquisa.

Vale ressaltar que, até este momento, os alunos não sabiam como usar o balão, um dos únicos materiais que faltava ser utilizado. Assumimos que o material didático, aparato experimental, sobre o qual o problema foi proposto, poderia ser mais bem organizado, para que os alunos pudessem melhor resolvê-lo sem se perderem. Por exemplo, nas questões de segurança, o caso da agulha, que poderia ser substituída pelo lápis comum, e a organização de uma problematização inicial, detectando os conhecimentos prévios dos alunos.

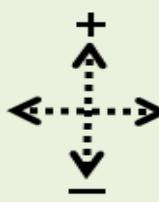
Concordamos com Carvalho (2013, p. 10) que o material didático “deve ser intrigante para despertar a atenção dos alunos, de fácil manejo para que possam manipular e chegar a uma solução sem se cansarem”. Além de que devem fazer sentido manipulativo e operacional.

Nesse contexto, selecionamos o episódio 3, representado entre os Turnos 55 a 91, destacando as transcrições de leitura de imagem do vídeo realizada com os grupos A e B, e os PM1, PM2, PM3 conforme quadro 13.

Quadro 13: Episódio - 3 exibição do vídeo 1

TURNOS/FALAS TRANSCRITAS	CLASSIFICAÇÃO PERGUNTA DO PROFESSOR	INDICADOR DE AC
55/(PM1): ((Após exibição do vídeo)) O que a gente pode tirar desse vídeo aí? Agora vamos conversar...	Pergunta de Sistematização	
56/(PM2): O que esse vídeo pode ajudar vocês? No vídeo lá (++) o que eles fizeram? O que estava dizendo no vídeo lá?	Pergunta Sobre Dados	
57/(A1): Eletricidade...		Organização de Informação
58/(PM2): Qual desses materiais que estamos usando na experiência parece com os pelos do Tico e Teco?	Pergunta de Raciocínio	
59/(A4): A toalha/		Organização de Informações
60/(PM2): Hum... A toalha... Como podemos usar a toalhinha? Lembrem que é sem a influência do ar...	Pergunta de Problematização	
61/(A1, A2) ((A1 e A2 tentam equilibrar o papel na agulha e percebem que o papel gira))		Teste de Hipótese
62/(A3): Girou professor... ((Neste momento os alunos ainda não tinham colocado a garrafa para impedir a ação do ar))		
63/(PM3): O que vocês acham que aconteceu?	Pergunta Centrada na Pessoa	
64/(A1): O ar... ((o A1 ficou pensativo))		Explicação
65/(PM2): Mas tem que ser sem o que?	Pergunta Sobre Dados	
66/(A7): A influência do ar...		Organização de Informação
67/(PM2): E qual o material que temos aí (++) que impede a ação do ar?	Pergunta de Raciocínio	
68/(A1): A garrafa... ((A1 coloca a garrafa sobre o papel, que está equilibrado na agulha))		Organização de Informação/ Teste de Hipótese
69/(PM3): E agora... Parece que tão entendendo melhor a experiência... Então como pode ser resolvido o problema que o PM1 escreveu no quadro?	Pergunta de Problematização	
70/(A1): ((A1 enche o balão e amarra. Passa-o nos braços. Coloca ao redor do balão. Não funciona))		Levantamento e Teste de Hipótese
71/(PM1): O que foi feito lá no vídeo? Vocês lembram?	Pergunta de Sistematização	
72/(A5, A6): Passaram a escova nos gatinhos...		Organização de Informação
73/(PM1): Mas o que tinha nos gatinhos para obter aquele efeito? ((se referindo ao atrito entre os objetos))	Pergunta Centrada no Assunto	
74/(A1, A2, A3 e A4): Energia... ((alunos respondem juntos))		Organização de Informação
75/(PM2): Aqui a gente não tem pelo dos gatinhos (++) Qual desses materiais aí pode substituir o pelo? Vocês já falaram...	Pergunta de Raciocínio	
76/(A1, A4, e A8): A toalha.. ((respondem juntos))		Levantamento de Hipótese
77/(PM2): Hum... A toalha (++) Vamos tentar com a toalha? o que acontece se...?	Pergunta de Ação	

Continuação quadro 13.

78/(A1, A2): No balão (Todos os alunos da equipe usam a toalha para atritar o balão).		Levantamento e Teste de Hipótese
79/(PM2): Ai está perto dele? Como a gente faz para ficar mais perto?	Pergunta de Problematização	
80/(A6 e A7) ((A1 aproxima o balão da garrafa e não consegue fazer girar. A2 pega o balão do A1 passa na toalha novamente e coloca ao redor e o objeto gira))		Teste de Hipótese
81/(PM1): Olha só pessoal (++) o A1 e A2 conseguiram fazer girar... Qual era nosso objetivo?	Pergunta de Raciocínio	
82/(A2): Fazer girar...		Explicação
83/(PM1): E o que fez girar?	Pergunta Sobre Dados	
84/(A1, A2, A3 e A4): O balão ((respondem juntos))		Explicação
85/(PM1): Mas o balão está tocando algo?	Pergunta de Foco e Atenção	
86/(A1): Não está tocando... mas é assim (++) aqui tem tipo uma... ((A1 pensa e não consegue completar o raciocínio))		Explicação
87/(PM1): Tipo uma?... O que você quer dizer A1?	Pergunta Exploratória Sobre o Processo	
88/(A2): Uma energia ((o A2 ajuda o A1 responder))		Explicação
89/(PM1): Uma energia? Como assim uma energia?	Pergunta de Problematização	
90/(A1) É... É uma energia que passa aqui para garrafa..		Explicação
91/(PM2): Hum... tá/ Como podemos tentar usar com os outros materiais (+) agora... Vocês já conseguiram com papel/ não foi? Vamos lá todo mundo tentando (+++)	Pergunta de Problematização	
<p>Resultados:</p> <p>Pergunta de Sistematização (1) Pergunta Sobre os Dados (3) Pergunta de Raciocínio (4) Pergunta de Problematização (5) Pergunta Centrada na Pessoa (1) Pergunta Centrada no Assunto (2) Pergunta de Ação (1) Pergunta de Foco e Atenção (1) Pergunta Exploratória Sobre o Processo (1)</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Indicadores de AC: Organização de informação (6) Levantamento de hipótese (3) Teste de hipótese (5) Explicação (6)</p> <p>Aspectos Discursivos investigativos: Processo de investigação Trabalho com dados Explicação/internalização de conceitos Criação do problema Criação do problema Trabalho com dados Trabalho com dados Trabalho com dados Trabalho com dados</p>		

Fonte: autora da pesquisa.

Os resultados apontados nesse episódio 3, com o vídeo didático 1, revelam que a leitura de imagem direcionou melhor os alunos para as ações manipulativas que permitem a eles a criatividade de ideias para a resolução do problema.

Nesse episódio, identifica-se que o PM1 realiza perguntas **de Sistematização** no Turno 55: “*O que a gente pode tirar desse vídeo aí? Agora vamos conversar... E Turno 71: O que foi feito lá no vídeo? Vocês lembram?*”. Percebe-se que o PM1 busca que os alunos prevejam explicações, a intenção é levá-los a raciocinar, através do vídeo sobre o assunto, aplicando o que foi compreendido.

O PM2, no Turno 56, faz perguntas **Sobre os Dados**: “*o que esse vídeo pode ajudar vocês? No vídeo lá (++) o que eles fizeram? O que estava dizendo no vídeo lá?*”; e no Turno 65: “*mas tem que ser sem o quê?*”. O PM1, no Turno 83: “*E o que fez girar?*”. Os PM1 e PM2 abordam os dados envolvidos no problema, buscando direcionar o olhar dos alunos com a intenção de um maior grau de precisão sobre as ideias.

As perguntas **de Raciocínio** aparecem com PM2, no Turno 58 e 67, respectivamente, em que questiona: “*Qual desses materiais que estamos usando na experiência parece com os pelos do Tico e Teco? E qual o material que temos aí (++) que impede a ação do ar?*”. Já nos Turnos 71 e 81, o PM2 pergunta: “*O que foi feito lá no vídeo? Vocês lembram? Olha só pessoal (++) o A1 e A2 conseguiram fazer girar... Qual era nosso objetivo?*”. Observa-se que os PM1 e PM2 procuram ajudar os alunos a pensarem sobre a experiência e a construírem ideias com sentidos.

Identifica-se também perguntas **de Problemática** feitas pelo PM3, no Turno 69: “*E agora... Parece que tão entendo melhor a experiência... Então como pode ser resolvido o problema que o PM1 escreveu no quadro?*”; no Turno 79 e 91, pelo PM2: “*Aí está perto dele? Como a gente faz para ficar mais perto? Hum... tá/ Como podemos tentar usar com os outros materiais (+) agora... Vocês já conseguiram com papel/ não foi? Vamos lá todo mundo tentando (+++)*”, e no Turno 89 com o PM1: “*Uma energia? Como assim uma energia?*”

O uso do conectivo “como” nas perguntas dos PM1, PM2 e PM3 intencionam a busca de soluções, com respeito à experiência em curso, permitindo extrair o que os alunos sabem ou acham.

A pergunta Centrada **na Pessoa** (Turno 63), **Centrada no Assunto** (Turno 73), **de Ação** (Turno 77), **de Foco e Atenção** (Turno 85) e **Exploratória Sobre o Processo** (Turno 87) aparecem com menor frequência. Ainda que os Professores Monitores busquem explorar o que os alunos sabem, remetendo-se diretamente

ao assunto para ações de previsões dos alunos, além do foco e atenção nos detalhes, é necessário destacar e selecionar as variáveis dos processos que foram pouco provocadas durante essa etapa da SEI.

Destaca-se que as perguntas **de Raciocínio e de Problematização**, com a exibição do vídeo didático, ajudaram os alunos a melhor pensarem sobre a experiência e a construírem ideias com sentido para o planejamento de suas ações manipulativas e para a solução do problema.

A partir dessa intervenção com o vídeo didático, a atividade sinalizou para o que Carvalho (2013) concebe quanto ao material didático e ao planejamento da proposição de problema em uma experimentação investigativa.

Para a autora, o material didático deve permitir que o aluno, ao resolver o problema, que não pode ser uma pergunta qualquer, possa diversificar suas ações, pois é quando poderá variar a ação e observar alterações correspondentes à reação do objeto que ele terá a oportunidade de estruturar essas regularidades.

Caso não ocorra, isto é, se “não houver uma correspondência direta entre as variações nas ações e reações, tal fenômeno oferecerá pouca oportunidade para estruturação intelectual do aluno” (CARVALHO, 2013, p. 11).

Acreditamos que faltou uma melhor problematização inicial, no sentido de verificar os conhecimentos prévios dos alunos, não apenas como uma escolha que reflita a escuta do professor, mas, sobretudo, a relação do aluno com o que se pretende ensinar no decorrer de uma SEI.

Percebe-se, na experimentação investigativa, adotada no Clube de Ciências, que, para cada aluno, o começo da resolução de problemas está num lugar e momento diferente. Os alunos trazem conhecimentos, contextos familiares, vivências afetivas e cognitivas muito diversas entre si, que devem ser exploradas antes da proposição do problema no Ensino de Ciências.

Ainda nesse episódio, identificam-se alguns indicadores de AC como a **Organização de Informações**, pelo A1 (Turno 57): “*Eletricidade...*”, na manifestação do A4 (Turno 59): “*A toalha...*”, no Turno 66, pelo A7: “*A influência do ar...*”, no Turno 68, pelo A1: “*A garrafa...*”, ao colocar a garrafa sobre o papel, que estava equilibrado na agulha; e também no Turno 72, em que o A5 e o A6 respondem: “*Passaram a escova nos gatinhos...*”, e no Turno 74, quando os A1, A2, A3 e A4 respondem juntos: “*Energia...*”. Observa-se que os alunos, de forma

organizada, esforçam-se para associarem o que viram no vídeo com a atividade experimental realizada.

Os indicadores de AC de **Levantamento de Hipótese** aparecem no Turno 70, quando o A1 enche o balão e o amarra, passa-o nos braços e colocando ao redor do balão, mas não obtendo o resultado esperado; no Turno 76 os A1, A4, e A8 respondem juntos: “*A toalha...*”; e no Turno 78, em que os A1 e A2, ao atritarem o balão respondem: “*No balão.*” As afirmações dos alunos são simples, sem justificativas para a situação.

O **Teste de Hipótese** ocorre da mesma forma, uma vez que os A1 e A2 no Turno 61 tentam equilibrar o papel na agulha e percebem que o papel gira. Até que no Turno 68 o A1 responde: “*A garrafa...*”, colocando a garrafa sobre o papel que estava equilibrado na agulha, continuando a testar suas ideias, mas sem sucesso. No Turno 78, os A1 e A2 tentam atritar o balão com a toalha, e no Turno 80, os A6 e A7, com a aproximação do A1, que é interferido pelo A2, que atrita a toalha novamente e coloca ao redor fazendo o objeto girar. Nesse momento os alunos efetivamente agem sobre os objetos para obterem o efeito desejado.

O indicador de AC, **Explicação**, é identificado nas falas do A1, nos Turnos 64, ao responder pensativamente: “*O ar...*”, no Turno 86, em que indaga sem completar a ideia: “*Não está tocando... Mas é assim (++) aqui tem tipo uma...*”. E no Turno 90, ao explicar que é uma energia que passa para a garrafa. No Turno 82, o A2 explica que deve fazer girar, relacionando à energia, no Turno 88. Os A1, A2, A3 e A4, no Turno 89, respondem juntos: “*O balão*”. Assim como os indicadores anteriormente identificados, é necessário que os Professores Monitores motivem os alunos a terem mais elementos argumentativos diante de suas participações efetivas nas discussões investigativas.

Assim, as sistematizações de conhecimentos dos alunos tiveram a circulação de ideias, mesmo daqueles que interagiram de forma não verbal (Turnos 61, 70, 74 e 80). A maior frequência de indicadores de organização de informações e explicação demonstra que as interações dialógicas dos alunos devem conter elementos que os estimulem a procurar melhores explicações dentro de uma organização de ideias e de trabalhos com dados.

Também cabe ressaltar o que nos diz Oliveira (2013), acerca da importância do papel do professor em momentos de discussão, no intuito de se ter um mediador para acompanhar o pensamento dos alunos e lançar questões

próximas a esse pensamento debatido no momento pelos alunos para, assim, aumentar as condições de avanços desse conhecimento trabalhado, que iremos representar nos próximos episódios, relacionado à finalização da resolução do problema pelos alunos na etapa 2 (parte 1) da SEI.

Nos episódios 4 e 5, os alunos, organizados em seus grupos, manipularam com mais eficácia os materiais, supervisionados pelos PM1, PM2 e PM3, sempre sobre supervisão da autora desta pesquisa (PM4).

Nesse momento, os Professores Monitores observam os alunos explorarem os materiais, sendo percebidas várias ações, momento em que os alunos começam a testar suas hipóteses: os alunos enchiam e secavam balões, colocavam a garrafa na cabeça, desdobravam a fita de papel alumínio, assopravam o canudinho, entre outros. Então, foram feitas provocações aos grupos, em que os PM2 e PM3 solicitaram aos alunos que explicassem como resolveram o problema proposto.

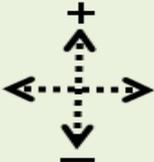
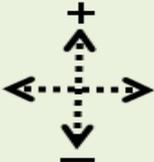
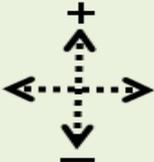
Numa perspectiva de pendor empirista, a hipótese tem um papel apagado e insere-se num processo de verificação, em que o exame exaustivo dos fatos é determinante para a sua elaboração (PRAIA, CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002). No entanto, na perspectiva racionalista contemporânea, aqui nos interessa salientar como a hipótese intervém ativamente, desempenhando um importante papel na construção do conhecimento científico.

Os quadros 14 e 15 descrevem os recortes selecionados, representados pelos episódios 4 e 5 nos grupos A e B, respectivamente.

Quadro 14: Episódio 4 - da finalização da etapa 2 no grupo A

TURNO/FALAS TRANSCRITAS	CLASSIFICAÇÃO PERGUNTA DO PROFESSOR	INDICADOR DE AC
93/(PM2): Lá no vídeo como era produzida a energia? Lembram? ((Leitura de imagem do vídeo))	Pergunta de Problematização	
94/(A4): Pelo gato/		Organização de Informação
95/(PM2): E na gente? Onde a gente poderia passar o balão?	Pergunta de Aplicação	
96/(A2): Na perna/ ((O aluno esfrega o balão em sua perna))		Levantamento de Hipótese
97/(PM2): Só na perna? Onde mais? Onde agente tem mais pelos? (++)	Pergunta de Aplicação	
98/(A3): No cabelo...		Levantamento de Hipótese
99/(PM2): Então vamos tentar no cabelo?	Pergunta de Ação	

Continuação quadro 14.

100/(A1, A2, A3 e A4): ((Todos passam o balão no cabelo, aproximando do dispositivo experimental))		Teste de Hipótese						
101/(A1): Olha (++) eu consegui girar o papel... ((Aluno vibra com o resultado))		Teste de Hipótese						
102/(PM2): E para girar assim... O que precisa fazer?	Pergunta de Foco e Atenção							
103/(A1): Tem que fazer bastante assim... ((A1 esfrega o balão na toalhinha))		Explicação						
104/(PM2): Ok (++) vocês conseguiram... Não foi? Uns mais... Outros menos.... Mais o grupo conseguiu... Muito bem/	Pergunta de Foco e Atenção							
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%; vertical-align: top;"> Resultados: Pergunta de Problematização (1) Pergunta de Aplicação (2) Pergunta de Ação (1) Pergunta de Foco e Atenção (2) </td> <td style="width: 20%; text-align: center; vertical-align: middle;">  </td> <td style="width: 40%; vertical-align: top;"> Aspectos Discursivos Investigativos: Criação de problema Explicação/Internalização dos conceitos Processo de investigação Trabalho com dados </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"> Indicadores de AC: Organização de informação (1) Levantamento de hipótese (2) Teste de hipótese (2) Explicação (1) </td> </tr> </table>			Resultados: Pergunta de Problematização (1) Pergunta de Aplicação (2) Pergunta de Ação (1) Pergunta de Foco e Atenção (2)		Aspectos Discursivos Investigativos: Criação de problema Explicação/Internalização dos conceitos Processo de investigação Trabalho com dados	Indicadores de AC: Organização de informação (1) Levantamento de hipótese (2) Teste de hipótese (2) Explicação (1)		
Resultados: Pergunta de Problematização (1) Pergunta de Aplicação (2) Pergunta de Ação (1) Pergunta de Foco e Atenção (2)		Aspectos Discursivos Investigativos: Criação de problema Explicação/Internalização dos conceitos Processo de investigação Trabalho com dados						
Indicadores de AC: Organização de informação (1) Levantamento de hipótese (2) Teste de hipótese (2) Explicação (1)								

Fonte: autora da pesquisa.

Identifica-se que o PM2 em suas perguntas no grupo A (A1, A2, A3 e A4) concebe perguntas de problematização (Turno 93), pergunta de aplicação (Turnos 95 e 97), perguntas de ação (Turno 99) e perguntas de foco e atenção (Turno 102).

Essas perguntas permitem aspectos discursivos investigativos de criação de problema, representados pelo PM2, no Turno 93, ao indagar: “*lá no vídeo como era produzida a energia? lembram?*”. Ao retomar os exemplos do vídeo didático “Tico e Teco – Energia Eletrostática”, o PM2 possibilita a explicação/internalização dos conceitos no processo de investigação com os dados trabalhados.

Inferimos que a aprendizagem do conceito de Energia Eletrostática pelos alunos é compreendida através da comparação em que a tal energia surge através da fricção, ou seja, do atrito, conforme os alunos responderam a pergunta do PM1.

No Turno 94, o A4 responde: “*pelo gato*”; já no Turno 96, o A2 se manifesta: “*na perna*”, esfregando o balão em sua perna. Ao admitir que haja outras possibilidades, o PM1 provoca novamente, estimulando a exploração dos dados pelos alunos, quando no Turno 98, o A3 se manifesta com outro exemplo:

“*no cabelo*”. Todos os alunos passam a atritar o balão no cabelo (Turno 100), conseguindo girar o papel no aparato experimental (Turno 101/A1).

Observando as imaginações dos A1 e A3, suas aprendizagens podem ter ocorrido pelas narrativas de suas memórias, ajudando na tarefa de criar sentido, ordem e significado entre o conteúdo investigados. Aproveitando essa motivação e envolvimento dos alunos, o PM2 pergunta no Turno 102: “*e para girar assim... O que precisa fazer?*”. E os alunos voltam a atritar o balão, principalmente na toalhinha. As respostas dos alunos nos permitem identificar os seguintes indicadores de AC: **Organização de Informações, Levantamento e Teste de Hipótese**.

Os indicadores podem surgir quando, na investigação de um problema, organizam-se as informações para testá-las, porém os Professores Monitores durante a atividade devem dar condições para que essas habilidades apareçam, e, quando ocorrer, passarem a existir. Só se aprende fazendo e propiciando aos alunos esses momentos de experimentar e aperfeiçoar-se nas atividades de investigação.

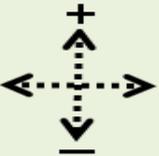
Segundo Sasseron e Carvalho (2008), o processo de AC nos anos iniciais do Ensino Fundamental reveste-se de relevância incontestável, considerando-se a necessidade do desenvolvimento e da construção de conhecimento e de argumentações sobre temas científicos no contexto da escolarização básica.

Assim, observamos que os alunos apresentaram desempenhos, procedimentos e atitudes, ou que pelo menos demonstraram um nível qualitativo entre suas falas e observações do fenômeno. Consideramos que houve participação e envolvimento dos alunos e, por conseguinte, Indicadores de Alfabetização Científica, muito embora alfabetizar cientificamente os alunos signifique oferecer condições para que possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade relacionados a conhecimentos científicos (SASSERON, 2013).

Pode-se entender também que as interações dialógicas entre o PM2 e alunos do grupo A, na finalização da etapa 2 da SEI, dá-se pelo uso de analogias (LARA, 2014), despertando o interesse e auxiliando no desenvolvimento da criatividade, ao mesmo tempo em que favorece a compreensão de conteúdos abstratos, por aproximar-se da linguagem utilizada pelos estudantes.

Da mesma forma, no quadro 15, descrevemos o episódio 5, as perguntas do PM3 no grupo B, no momento final da etapa 2 de SEI.

Quadro 15: Episódio 5 - da finalização da etapa 2 no grupo B

TURNO/FALAS TRANSCRITAS	CLASSIFICAÇÃO PERGUNTA DO PROFESSOR	INDICADOR DE AC
105/(PM3): Por que então vocês precisam fazer isso aqui (+) para poder fazer ele girar? ((Se referindo as ações dos alunos que conseguiram o movimento do aparato experimental pela Eletrização por contato))	Pergunta de Problematização	
106/(A5): É para gerar energia precisa... ((O aluno fica pensativo))		Levantamento de Hipótese
107/(A6): Esfregar com a toalhinha...		Levantamento de Hipótese
108/(PM3): Isso (++) Muito bem... Mas com o que mais?	Pergunta Centrada no Processo	
109/(A7): Mas no cabelo também...		Levantamento de Hipótese
110/(A8): Na toalhinha... No papel...		Levantamento de Hipótese
111/(PM3): Beleza/ então o que gerava energia para poder girar aqui? ((Se referindo ao aparato experimental))	Pergunta Centrada no Processo	
112/(A6): Pelo.		Levantamento de Hipótese
113/(PM3): Mas só o pelo? O que mais poderia ser...	Pergunta Centrada no Processo	
114/(A5): Não... Tem que roçar...		Explicação
115/(PM3): Muito bem/ tinha que roçar (++) ou seja... Atritar ele ali (+) para poder girar... É isso? Nesse experimento aí o que impedia o ar de fazer girar?	Pergunta Centrada no Processo	
116/(A8): É... A garrafa/		Levantamento de Hipótese
117/(PM3): E no dia a dia vocês conseguem perceber onde isso acontece?	Pergunta de Problematização	
118/(A8): Lembrei... No ano passado agente fez um experimento com o canudinho...aí ele atraía o papel.		Justificativa
<p>Resultados: Pergunta de Problematização (2) Pergunta Centrada no Processo (4)</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p style="text-align: center;">Indicadores de AC: Levantamento de hipótese (6) Explicação (2) Justificativa (1)</p> <p style="text-align: right;">Interações Discursivas Investigativas: Criação de problema Processo de investigação</p>		

Fonte: autora da pesquisa.

Identifica-se que o PM3 em suas perguntas no grupo B (A5, A6, A7 e A8) concebe perguntas **de Problematização** no Turno 105: “*Por que então vocês precisam fazer isso aqui (+) para poder fazer ele girar?*”. E Ao se referir às ações dos alunos que conseguiram o movimento do aparato experimental pela

Eletrização por contato e no Turno 117: “*E no dia a dia vocês conseguem perceber onde isso acontece?*”

Esse tipo de pergunta é mais que a mera motivação para se iniciar os conteúdos de uma atividade experimental, essas perguntas possibilitam a aproximação entre o conhecimento alternativo dos estudantes e o conhecimento científico escolar que se pretende ensinar (GASPARIN, 2007). Dessa forma, o PM3 levou em conta o conhecimento de situações significativas apresentadas pelos alunos para resolver o problema apresentado.

Ao tentar envolver os alunos no processo de investigação, o PM3 manifesta perguntas **Centradas no Processo**, no Turno 108: “*Isso (++) muito bem... Mas com o que mais?*”. No Turno 111: “*Beleza/ então o que gerava energia para poder girar aqui?*”. Ao se referir ao aparato experimental, no Turno 113: “*Mas só o pelo? O que mais poderia ser...*”. E no Turno 115: “*Muito bem/ tinha que roçar(++) ou seja... Atritar ele ali (+) para poder girar... É isso? Nesse experimento aí o que impedia o ar de fazer girar?*”

As perguntas do PM3 se concentraram em aspectos discursivos investigativos de criação de problema e no processo de investigação. No Turno 105, permite aos alunos do grupo B, dentro da proposta investigativa, instantes de suposições temáticas, que podem surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta, quando os alunos A5 e A6 (Turnos 106 e 107) manifestam o indicador de AC de **Levantamento de Hipóteses**. O mesmo acontece nos Turnos 109, 110, 112 e 116, pelos A6, A7 e A8.

Um exemplo ocorre quando o PM3, no Turno 108, faz uma pergunta **Centrada no Processo**: “*Isso (++) Muito bem... Mas com o que mais?*”. Então, o A7 (Turno 109) responde: “*mas no cabelo também...*”. E o A8 (Turno 110) amplia a resposta: “*na toalhinha, no papel...*”. A pergunta do PM3, considerando as respostas do A7 e A8, exemplificando esse episódio, aponta instantes em que são alçadas suposições acerca do fenômeno eletrostático intrínseco à situação.

Os indicadores de AC de **Explicação** surgem no Turno 114, pelo A5: “*não... tem que roçar...*”. De acordo com Sasseron e Carvalho (2008), a explicação vem acompanhada de uma justificativa, que entendemos aparecer no Turno 118, quando o aluno A8 comunica: “*Lembrei... No ano passado agente fez um experimento com o canudinho... Aí ele atraía o papel...*”.

Nesse depoimento, o A8 nos faz refletir sobre o processo de AC que precisa estar presente com eficácia no Ensino por Investigação nas Ciências, desde os anos iniciais (ROCHA, 2015). Para ABIB (2013), desde cedo, precisa-se dar chance às crianças de desenvolverem um gosto pela ciência e a percepção de que podem aprender Ciências com facilidade.

É nesse sentido que a experimentação como investigação, mesmo que seja em suas formas mais simples, “pode apresentar oportunidades de trabalhar tanto as ferramentas” (ABIB, 2013, p. 93), bem como o lúdico necessário ao desenvolvimento investigativo dos alunos nesse nível de escolaridade.

Dessa forma, a proposição inicial do problema, foi resolvida com algumas dificuldades com o aparato experimental. Ressalta-se que, em todo esse percurso da etapa 2 da SEI, ocorrida no primeiro sábado, também houve um cuidado em estimular a construção feita pelos alunos.

As ideias iniciais que não deram certo experimentalmente, principalmente pelas dificuldades na manipulação do material didático em detrimento da criatividade dos alunos, também são muito importantes no desenvolvimento da experimentação investigativa com SEI, pois, como afirma Carvalho (2013, p. 11-12), “é a partir do erro – o que não deu certo – que os alunos têm confiança no que é o certo, eliminando as variáveis que não interferem na resolução do problema”. O erro ensina, e muito.

Esse momento foi muito rico de interações dialógicas com explicações causais, e por questões de limitações de pesquisa, fizemos um recorte das transcrições do áudio e vídeo gravados que pudessem representar a resolução do problema proposto na atividade.

Assim, os Professores Monitores acompanharam as ações dos grupos, assegurando a participação de todos, e nos momentos solicitados pelos alunos, colaboraram sem dar respostas prontas na integralização da SEI.

Continuaremos com as análises e interpretações na próxima SEI (etapa 3), correspondente à sistematização coletiva do conhecimento elaboradas nos grupos.

6.3.3 Etapa 3 – Sistematização dos Conhecimentos Elaborados nos Grupos

Essa subcategoria representa a Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos, que ocorreram nos dois sábados. Para esta análise,

selecionamos a sistematização do grupo A, pois os resultados do grupo B foram semelhantes.

Esse momento vai do Turno 336 ao 357. Para tomada de consciência e explicações causais, os alunos foram convidados a falarem sobre a atividade realizada. Os PM1, PM2 e PM3 organizaram os alunos em semicírculos. Nesse momento, os alunos trabalharam o conhecimento procedimental, com ênfase nas atitudes comunicacionais. Destaca-se, sempre que necessário, que livremente os Professores Monitores faziam novas perguntas.

A resistência e concepções dos Professores Monitores em refletir e em tomar distância epistemológica da própria prática educacional é um limite nesse processo de investigação dos alunos. Essa resistência pode estar relacionada com a compreensão equivocada dos aprendizes do que seja dialogar. Para alguns, dialogar tem o sentido de conversar, de tagarelar (MION, 2002). Não percebem que esse conceito está ligado ao processo de apropriação e construção de conhecimentos científicos.

Nessa etapa, o papel dos Professores Monitores é muito importante. Precisam proporcionar espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento (CARVALHO, 2013). A autora defende que, ao ouvir o outro e ao responder ao professor, o aluno não só relembra o que fez, como também colabora na construção do conhecimento que está sendo sistematizado.

Essas experiências com o Ensino de Ciências na infância, a atenção, a imaginação, o encantamento pela novidade, pela descoberta, são basilares para os processos imaginativos e simultaneamente fundamentais à linguagem investigativa (FRITZEN; CABRAL, 2007).

Carvalho (2013) ainda destaca que essas ações intelectuais levam ao início do desenvolvimento de atitudes científicas, como o levantamento de dados e a construção de evidências. Descrevemos, no quadro 16 e 17, através dos episódios 6 e 7, esses momentos em que a proposta foi executada.

O quadro 16 representa a sistematização dos conhecimentos elaborados pelo grupo A, denominado de episódio 6, que foi conduzido pelo PM1, com apoio dos demais Professores Monitores.

Quadro 16: Episódio 6 - sistematização dos conhecimentos pelo grupo A.

TURNO/FALAS TRANSCRITAS	CLASSIFICAÇÃO PERGUNTA DO PROFESSOR	INDICADOR DE AC
336/(PM1) Quem pode vim apresentar primeiro? O grupo vai narrar o que aconteceu no experimento da semana passada (++) O ideal é que todos falem... ((A equipe orientada pelo PM2 se manifesta))	Pergunta Centrada na Pessoa	
337/(A1): A gente colocou a agulha na tampa... Depois tem que colocar o papel... ((A1 tenta equilibrar o papel, mas o ar da central não sala atrapalha. O PM2 e PM3 se aproximam e protegem com uma folha de isopor, mas não dar certo. Então afastaram a mesa)).		Justificativa
338/(A3): Pronto professor... ((A1 consegue equilibrar. Logo em seguida coloca a garrafa.))		Teste de Hipótese
339/(PM1): Agora tem que narrar... Seria bom uma outra pessoa pra falar (++) não é? ((A2 se aproxima)) Quem pode me dizer para que serve essa garrafa aí?	Pergunta Centrada na Pessoa	
340/(A2): Para não ter a influência do ar...		Explicação
341/(PM2): Ah... É agora o que acontece? Meninas o que é? O que vocês fizeram? ((Se referindo aos A3 e A4, que ficam em silêncio))	Pergunta de Ação	
342/(A1): Enche a bexiga... Aí a gente esfrega o balão na toalha ((A1 enche o balão e esfrega o mesmo na toalha))		Levantamento de Hipótese Teste de Hipótese
343/(PM1): Qual é o propósito de esfregar o balão?	Pergunta de Raciocínio	
344/(A1): É ter uma eletrostática...		Justificativa
345/(PM1): E essa eletrostática vai fazer movimentar o que?	Pergunta de Foco e Atenção	
346/(A1): É.. ((aluno fica pensativo))		Sem identificação
347/(PM3) Por que a eletrostática consegue fazer isso? Podem pegar outros balões... ((A3 e A4 só observam)) Vamos pensar... O que está faltando para o experimento dar certo novamente? ((Neste momento, os alunos não conseguiram girar o papel)) O grupo aqui o que acha? ((PM1 pergunta ao grupo B. A1 e A2 tenta fazer o objeto girar, A3 e A4 ficam olhando))	Pergunta de Problematização/ Pergunta de Foco e Atenção/ Pergunta Centrada na Pessoa	
348/(A1): Precisa de muita eletrostática...		Justificativa
349/(PM3): Como eu consigo muita eletrostática?	Pergunta de Problematização	
350/(A1): ((A1 continua esfregando o balão na toalha. Após colocar ao redor da garrafa e o papel gira. A1 continua esfregando o balão na toalha. Após colocar ao redor da garrafa e o papel gira novamente)).		Teste de Hipótese
351/(PM1): O que você fez de diferente para poder funcionar agora?	Pergunta Centrada na Pessoa	
352/(A1): Eu esfreguei bem o balão aqui (++) Olha... Nessa toalha/		Teste de Hipótese
353/(PM1): Esfregar bem? (+) O que significa? ((A1 olha para os colegas e fica pensando))	Pergunta Centrada no Processo	

Continuação quadro 16.

354/(A2): Atrita bastante o balão/		Justificativa						
355/(PM2): Ah... Aumentar o que? A quantidade de atrito aí (++) não é?	Pergunta Centrada no Processo							
356/(A1): Mas tem que ser numa coisa peluda...		Levantamento de Hipótese						
357/(PM1): Ok/ Parabéns (++) Vamos para o próximo grupo...								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%; vertical-align: top;"> Resultados: Pergunta Centrada na Pessoa (4) Pergunta de Ação (1) Pergunta de Raciocínio (1) Pergunta de Foco e Atenção (2) Pergunta de Problematização (2) Pergunta Centrada no Processo (2) </td> <td style="width: 20%; text-align: center; vertical-align: middle;"> </td> <td style="width: 40%; vertical-align: top;"> Interações Dialógicas Investigativas: Criação de problema Trabalho com dados Explicação/Internalização dos conceitos Trabalho com dados Criação do problema Processo de investigação </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"> Indicadores de AC: Levantamento de hipótese (2) Teste de hipótese (4) Explicação (1) Justificativa (4) Sem identificação (1) </td> </tr> </table>			Resultados: Pergunta Centrada na Pessoa (4) Pergunta de Ação (1) Pergunta de Raciocínio (1) Pergunta de Foco e Atenção (2) Pergunta de Problematização (2) Pergunta Centrada no Processo (2)		Interações Dialógicas Investigativas: Criação de problema Trabalho com dados Explicação/Internalização dos conceitos Trabalho com dados Criação do problema Processo de investigação	Indicadores de AC: Levantamento de hipótese (2) Teste de hipótese (4) Explicação (1) Justificativa (4) Sem identificação (1)		
Resultados: Pergunta Centrada na Pessoa (4) Pergunta de Ação (1) Pergunta de Raciocínio (1) Pergunta de Foco e Atenção (2) Pergunta de Problematização (2) Pergunta Centrada no Processo (2)		Interações Dialógicas Investigativas: Criação de problema Trabalho com dados Explicação/Internalização dos conceitos Trabalho com dados Criação do problema Processo de investigação						
Indicadores de AC: Levantamento de hipótese (2) Teste de hipótese (4) Explicação (1) Justificativa (4) Sem identificação (1)								

Fonte: autora da pesquisa.

Identifica-se que, na sistematização dos conhecimentos no grupo A, destacam-se as perguntas **Centrada na Pessoa**, quando o PM1, no Turno 336, pergunta: “*quem pode vim apresentar primeiro? O grupo vai narrar o que aconteceu no experimento da semana passada. O ideal é que todos falem...*”, ele buscou extrair dos alunos, como nos demais Turnos (339 e 347), seus planejamentos e solução do problema de forma participativa.

O PM1 contribuiu para interações dialógicas investigativas relacionadas à criação do problema, promovendo no A1 indicadores de AC de **Justificativa**, no Turno 337: “*A gente colocou a agulha na tampa. Depois tem que colocar o papel*”. Nesse momento, há a contribuição do A3 (Turno 338): “*Pronto professor...*”. Quando o A1 consegue equilibrar o dispositivo e logo em seguida coloca a garrafa. Os indicadores de **Justificativa**, também aparecem nos Turnos 344, 348 e 354, e os de **Testes de Hipóteses**, nos Turnos 342, 350 e 352.

Esses dois indicadores foram os que mais apareceram na sistematização dos conhecimentos pelos alunos do grupo A. Nessa etapa, proporcionam-se condições para a expressão inicial dos indicadores selecionados e convergem para situações que permitiram interações dialógicas, com manifestação progressiva e orientada pela manutenção de perguntas com outros indicadores.

A pergunta **Centrada na Pessoa** também aparece nos Turnos 339, 347 e 351. Em uma delas (Turno 339), quando o PM1 pergunta: “...*quem pode me dizer para que serve essa garrafa aí?*” Buscando maior envolvimento e comunicação dos alunos, o A2 (Turno 340) responde: *para não ter a influência do ar*”. Esse indicador de **Explicação** amplia o repertório com o qual os alunos se posicionaram para o indicador de **Levantamento de Hipótese** (Turnos 342 e 356).

Destaca-se o Turno 347, em que o PM3 faz três perguntas em sequência: 1) “*Por que a eletrostática consegue fazer isso? Podem pegar outros balões..., Vamos pensar...*” 2) “*O que está faltando para o experimento dar certo novamente?*” 3) “*O grupo aqui o que acha?*”.

Nesse contexto, embora o PM3 se preocupe com as causas e os efeitos desejados para a experimentação e até para a integração com o grupo B, observamos que é necessário o tempo de pausa após as perguntas, o PM1 obteve, por um lado, indicadores de **Justificativa** (Turno 348) e, por outro, tendia a formular perguntas de **Problematização, Centrada na Pessoa** e no **Processo**.

Nos Turnos seguintes, de forma mais provocadoras aos pensamentos dos alunos, desenvolveram-se pensamentos especulativos. Vale sublinhar que, para Hargie (1983), o aumento do tempo de pausa subsequente a cada pergunta do professor faz aumentar o número de questões colocadas pelos alunos.

Nessas classificações de perguntas identificadas, observa-se que a intenção do professor foi se remeter ao problema estudado ou subjacente a ele, dentro da proposta investigativa. Ao utilizar o “por que” (Turno 347) e o “como” (Turno 349) em suas perguntas, o PM3 faz com que os alunos justifiquem o fenômeno ou mesmo uma **Explicação Causal**, como demonstrada na sequência com a resposta do A1 (Turno 348): “*Precisa de muita eletrostática*”.

O PM2 apresenta também uma pergunta **de Ação** (Turno 341): “*Ah... E agora o que acontece? Meninas o que que é? o que vocês fizeram?*” (referindo-se aos A3 e A4, que ficam em silêncio). O professor, nesse momento, busca a participação dos demais alunos do grupo que ainda não se manifestarão. A atitude do PM2 é eficaz, pois, segundo Carvalho (2013, p. 65), “é na argumentação dos alunos que o professor pode tomar consciência das relações que foram realizadas, das ideias trocadas e do conhecimento que os alunos estão construindo a partir da atividade”.

Para que haja a ação, os alunos devem pensar sobre a experiência e construir ideias que façam sentido. O PM1 faz essas provocações, no Turno 343, em sua pergunta **de Raciocínio**: “*qual é o propósito de esfregar o balão?*”, à qual imediatamente o A1 (Turno 344) responde: “*é ter uma eletrostática...*”. Observa-se nesse momento a internalização do conceito trabalhado.

Diante disso, o PM1 busca manter o **Foco e a Atenção** dos alunos nos Turnos 345 e 347 com as perguntas: “*E essa eletrostática vai fazer movimentar o quê?*”. O mesmo ocorre no Turno 345 e no Turno 347, conforme já descrito. Concebem-se também perguntas **Centradas no Processo**, no Turno 353: “*Esfregar bem, o que significa?*” (A1 olha para os colegas e fica pensando), já no Turno 355: “*Ah... Aumentar o que? A quantidade de atrito aí, não é?*”. Ao tentar que os alunos selecionassem e destacassem ideias sobre atrito, possibilita-se o processo de investigação da proposta de atividade **Força Invisível**.

Nesse episódio, percebe-se que o PM1, como outro mais experiente em uma interação social, tem de ensinar os alunos o uso das linguagens próprias dos fenômenos estudados (CARVALHO, 2013). Concorde-se com a autora que Introduzir os alunos nas diversas linguagens das Ciências é, na verdade, introduzi-los na cultura científica.

No Clube de Ciências, visa-se à tomada de consciência de como foi produzido o efeito desejado, com explicações causais relacionando-as ao cotidiano. Nesse sentido, foi aplicada uma atividade lúdica, conjuntamente com essa etapa de sistematização do conhecimento, descritas a seguir.

Após as apresentações dos grupos A e B na sistematização dos conhecimentos, realizou-se uma dinâmica de grupo, em que todos os alunos receberam um crachá com o sinal positivo (prótons) e negativo (elétrons). A dinâmica intencionava reforçar o princípio da atração e repulsão envolvendo a eletrostática. Consistiu-se em uma atividade simples, em que os alunos deveriam atrair o colega mais próximo correspondente, de acordo com o conceito de cargas elétricas.

No final da dinâmica, todos os alunos estavam em duplas com sinais opostos, mas observamos que ainda havia dúvidas. Destacamos que trabalhar o lúdico, nesse momento da SEI, com os alunos do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, desenvolveu habilidades para a aprendizagem se efetivar.

Essa atividade complementar permitiu, em nosso entendimento, uma dinamização em grupo de habilidades, como a atenção, investigação, imaginação, além do aspecto de aprender ciências com alegria e prazer, como defende Malheiro (2016).

As atividades lúdicas podem ser vistas, a partir de diferentes perspectivas na Educação escolar e no Ensino de Ciências. Nesta pesquisa, compreendemos, dentro do que Santos (1998) aponta, dando importância ao emprego de atividades lúdicas no processo de ensino e de aprendizagem.

Para o autor, o lúdico é como elemento catalisador da aprendizagem, contribuindo para desenvolver habilidades (cognitivas, psicomotoras e afetivas) capazes de dar suporte e embasamento aos conhecimentos formais e à construção de atitudes necessárias ao exercício da cidadania.

De forma geral, as perguntas prévias estabelecidas pelo PM4 para essa dinâmica foram: *“o que acontece quando as cargas são iguais? O que acontece quando são diferentes? Sinais iguais se atraem ou não? E os sinais diferentes?”*. Essas perguntas de ação, comparação e centradas no processo, no contexto da dinâmica proposta, mostram que a ciência é uma das atividades mais humanas e lúdicas que existem.

Pode-se brincar com ciência o tempo todo. É fantástico revelar como a natureza de partículas elétricas podem se comportar nos materiais. O aluno fica encantado ao descobrir como as coisas acontecem: *“ainda falta esse mistério no ensino das ciências”* (GIRARDI, 2005, p. 23).

Ainda nessa etapa da SEI, foram exibidos os vídeos *“Átomo – a matéria é uma de suas menores formas”* e *“Cargas elétricas – e as diferenças nas partículas dos átomos”* (ver link no quadro 8).

Essas narrativas fílmicas despertaram interesses, informaram e estimularam a curiosidade dos alunos. Acreditamos que os vídeos exibidos favoreceram a apreensão do conhecimento veiculado na atividade proposta, sendo mais eficazes, pois os alunos utilizaram mais de um dos sentidos simultaneamente, nesse caso, visão e audição.

Cabe destacar que essa é uma estratégia interdisciplinar e contextualizada de uma determinada realidade, possibilita a observação de fenômenos que demandam um tempo mais longo para ocorrer ou que envolvem níveis investigativos de nível mais elaborados.

Assim, na leitura de imagem ocorrida após as exibições dos vídeos, evidencia-se o direcionamento em fortalecer o conhecimento conceitual de eletrostática, considerando as partículas elementares do átomo nos aspectos de atração ou repulsão dos prótons e elétrons. Destacamos, no quadro 17, o episódio 7, compreendido entre os Turnos 416 a 430, para representar esse momento.

Quadro 17: Episódio 7 – Leitura de imagem dos Vídeos 2 e 3.

TURNO/FALAS TRANSCRITAS	CLASSIFICAÇÃO PERGUNTA DO PROFESSOR	INDICADOR DE AC
416/(PM1): Quais são os tipos de cargas elétricas?	Pergunta de Raciocínio	
417/(A2): Nêutrons		Raciocínio Lógico
418/(PM1): Têm outras (++) quais são?	Pergunta de Raciocínio	
419/(A1, A5): Prótons e elétrons.		Raciocínio Proporcional
420/(PM1): Quem tem carga positiva?	Pergunta de Raciocínio	
421/(A1): Os prótons		Raciocínio Lógico
422/(PM1): Quem tem carga negativa?	Pergunta de Raciocínio	
423/(A1): Os elétrons		Raciocínio Lógico
424/(PM1): E agora quem são os nêutrons?	Pergunta de Raciocínio	
425/(A1): É usado para neutralizar		Raciocínio Lógico
426/(PM1): Se neutraliza (++) tem algum sinal?	Pergunta de Raciocínio	
427/(A1): Nenhum		Raciocínio Lógico
428/(PM1): Elas todas juntas formam o que?	Perguntas Estabelecendo Relações	
429/(A6): O átomo		Raciocínio Lógico
430/(PM1): Muito bem...		
<p>Resultados: Perguntas de Raciocínio (6) Pergunta de estabelecimento de Relações (1)</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p style="text-align: center;">Indicadores de AC: Raciocínio lógico (6) Raciocínio proporcional (1)</p> <p style="text-align: right;">Interações Dialógicas Investigativa: Explicação/Internalização dos conceitos Processo de investigação</p>		

Fonte: autora da pesquisa.

Identifica-se que, na leitura de imagem associada aos vídeos exibidos, destacam-se a perguntas **de Raciocínio**, feitas pelo PM1, no Turno 416: “Quais

são os tipos de cargas elétricas?"; no Turno 418: "Têm outras (++) quais são?"; no Turno 420: "Quem tem carga positiva?"; no Turno 422: "Quem tem carga negativa?"; no Turno 424: "E agora quem são os nêutrons?"; E no Turno 426: "Se neutraliza (++) tem algum sinal?". O PM1, com essas perguntas, busca ajudar o aluno a pensar sobre a experiência, construindo ideias que fazem sentido, como se observa no Turno 417, em que o A2 responde: "Nêutrons". Destaca-se que, além do indicador de AC de **Raciocínio Lógico**, é identificado o indicador de **Raciocínio Proporcional**.

Esses indicadores estão voltados para a estrutura do pensamento e do raciocínio, que compreende o desenvolvimento das ideias, relacionando como o pensamento, é exposto e proporcionalmente dá conta de mostrar como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas (SASSERON; CARVALHO, 2018).

O PM1 também manifesta uma pergunta de **Estabelecimento de Relações**, no Turno 428: "Elas todas juntas formam o que?", fazendo interações dialógicas investigativas voltadas para a explicação ou internalização de conceitos e do processo de investigação.

Ainda considerando as atividades experimentais, dentro de um novo contexto, a seguir, é apresentada outra complementação da sistematização dos conhecimentos elaborados pelos grupos de alunos. Essa atividade consistiu na construção de maquete pelos alunos, em que o PM1 lançou a pergunta: "como surgem os raios?".

Essa proposição de problema do PM1, caracterizada como pergunta **Problematizadora**, em nosso entendimento, também pode ser classificada como pergunta de **Aplicação**, pois requer que o estudante use o conhecimento em outro contexto, e também pode ser considerada uma pergunta de **Explicação**, uma vez que requer razões subjacentes à investigação com uso de raciocínio.

As classificações de perguntas não se esgotam em apenas uma tipologia. Ao alocarmos uma organização, partindo de um agrupamento, as categorias de perguntas nesta pesquisa consideram o aspecto de interações dialógicas investigativas, algumas delas apresentam caráter ambíguo, pois se encaixam em mais de uma interpretação.

Após as exibições dos vídeos e discussões dialógicas, propôs-se a montagem de maquetes (Figura 18), cujo materiais foram confeccionado pelo

PM4, autora pesquisa. O objetivo desta atividade complementar foi aprofundar os conceitos trabalhados nas etapas anteriores, tendo como foco a aproximação com a realidade. Os PM1, PM2 e PM3 ficaram à frente da atividade com os alunos nos grupos A e B, respectivamente.

Figura 18: Montagem da maquete



Fonte: Autora da pesquisa.

Dessa forma, ao utilizarmos a maquete como recurso didático, foi perceptível sua contribuição para a participação ativa, com criatividade e interesse. Com essa atividade, os alunos demonstraram melhor compreensão na construção dos conhecimentos sobre eletrostática. Nesse contexto, a atividade experimental investigativa se tornou mais proveitosa e dinâmica.

Ainda podemos considerar, em nossas observações, que houve aprendizagem colaborativa entre os grupos heterogêneos de alunos, eles se entrelaçaram no processo investigativo e avaliaram a forma como trabalharam, com vista a alcançarem a construção da maquete.

Da mesma forma, no trabalho cooperativo entre os Professores Monitores nessa atividade não houve relações hierárquicas. Esse grupo de professores foi capaz de ouvir, dividir ideias e trabalhar em conjunto, possibilitando uma interação com os alunos.

O quadro 18, mostra um recorte desse momento, representado como episódio 8 a seguir.

Quadro 18: Episódio 8 – Construção de maquete

TURNO/FALAS TRANSCRITAS	CLASSIFICAÇÃO PERGUNTA DO PROFESSOR	INDICADOR DE AC
440/(PM1): A ideia é que vocês montem uma tempestade (+) Primeiro definam os objetos... quais são os objetos que temos? ((Após orientações e apresentação do material experimental))	Pergunta de Raciocínio	
441/(A1): Nuvens... Raios... Prédios... Acho que isso aí é um poste ou um pé de galinha... ((Os alunos não estavam conseguindo identificar o para-raios. Inicialmente foi chamado de poste e pé de galinha))		Classificação de Informações
442/(PM1): O que é isso aqui? ((Neste momento aponta para o raio))	Pergunta Centrada no Assunto	
443/(A2): O raio		Justificativa
444/(PM1): De onde vem o raio?	Pergunta Centrada no Assunto	
445/(A3): Do céu...Como se forma o raio Professor?		Levantamento de Hipótese
446/(PM1): O que você acha? Isso a gente vai tentar entender agora...	Pergunta Centrada na Pessoa	
447/(A1): Isso são as cargas... ((O aluno aponta com sinal positivo))		Levantamento de Hipótese
448/(PM1): O que tem antes da tempestade iniciar?	Pergunta Centrada no Assunto	
449/(A1): As nuvens ((Neste momento os alunos colocam as nuvens na parte superior da maquete))		Previsão
450/(PM1): O que elas têm que fazer para que o raio ocorra? Tentem relacionar isso com o experimento... ((Neste momento o professor retira os materiais do centro do tabuleiro))	Pergunta de Especulação	
451/(A2): As nuvens se atiram		Levantamento de Hipótese
452/(PM1): E assim formam o que? Os raios?	Pergunta Centrada no Assunto	
453/(A2): Sim/		Justificativa
454/(PM1): vocês falaram que os raios se formam lá no céu... Mas eles ficam lá?	Pergunta Centrada na Pessoa	
455/(A3): Não/ Eles são atraídos pela terra...		Levantamento de Hipótese
456/(PM2): Mas para ter atração é preciso ter o que? Vocês lembram?	Pergunta Centrada no Processo	
457/(A1): É preciso o sinal positivo e negativo		Explicação
458/(PM2): E aí... Qual vai ser o positivo e quem vai ser o negativo?	Pergunta de Raciocínio	
459/(A1): A terra vai ser o positivo e a nuvem e raios os negativos		Justificativa
460/(PM2): E quando cai um raio (++) o que acontece?	Pergunta de Especulação	

Continuação quadro 18.

461/(A2): Existe o aparador de raio...		Justificativa
462/(PM2): Ah... Você quis dizer o que? o para-raios?	Pergunta de Especulação	
463/(A2): Isso/		Justificativa
464/(PM2): Qual desses materiais é mais parecido com o para-raios?	Pergunta de Raciocínio	
<p>Resultados:</p> <p>Perguntas de Raciocínio (3) Pergunta Centrada no Assunto (4) Pergunta Centrada na Pessoa (2) Pergunta de Especulação (2) Pergunta Centrada no Processo (1)</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p style="text-align: center;">Indicadores de AC:</p> <p style="text-align: center;">Classificação de informações (1) Previsão (1) Justificativa (5) Levantamento de hipótese (4) Explicação (1)</p> <p style="text-align: right;">Interações Dialógicas Investigativa:</p> <p style="text-align: right;">Explicação/Internalização dos conceitos Trabalho com dados Explicação/Internalização dos conceitos Explicação/Internalização dos conceitos Processo de investigação</p>		

Fonte: autora da pesquisa.

Nesse recorte de episódio, identificam-se perguntas de **Raciocínio**, de **Especulação**, **Centradas no Assunto**, **na Pessoa e no Processo**.

Observamos que os PM1 e PM2, nesse episódio, promovem a internalização dos conceitos, que é provocada pelas perguntas de raciocínio, exemplificadas no Turno 440, momento após orientações e apresentação dos materiais da maquete pelo PM1, que pergunta: “*quais são os objetos que temos?*” Observa-se que esse tipo de pergunta permitiu o indicador de AC **Classificação de Informações**, evidenciadas no Turno 441 pela resposta do A1: “*nuvens, raios, prédios...*”. Ressalta-se que em suas previsões os alunos não estavam conseguindo identificar o para-raios. Inicialmente, foi chamado de “poste e pé de galinha”.

Logo em seguida, Turno 442, o PM1 faz uma pergunta **Centrada no Assunto**: “*O que é isso aqui?*”, apontando para o raio, tendo o indicador de AC de **Justificativa** com a resposta A2 (Turno 443): “*O raio*”. Esse indicador foi bem frequente, aparecendo também nos Turnos 453, 459, 461 e 463.

O indicador de AC **Previsão** (Turno 449) e o de **Explicação** (Turno 457) são os que aparecem com menos frequência e diante das perguntas **Centradas no assunto**, no momento em que o PM1 pergunta (Turno 448): “*O que tem antes da tempestade iniciar?*”. Há também a presença de pergunta **Centrada no Processo** (Turno 456), com apoio do PM3, que indaga: “*mas para ter atração é preciso ter o que? Vocês lembram?*”

Para Sasseron e Carvalho (2008), os indicadores de previsão e explicação estão ligados mais diretamente à procura do entendimento da situação analisada. Ou seja, relacionam-se a um contexto de ação e reflexão investigativa.

Nesse processo, os alunos mobilizam os conhecimentos que já têm e buscam outros para formular seus indicadores de levantamento de hipóteses (Turnos 445, 447, 451 e 455), respondendo de maneiras interativas dialógicas com trabalhos de dados, procurando indicadores para justificar tais hipóteses, estabelecendo relações entre fatos e possíveis explicações e aplicando os conhecimentos construídos em outras situações.

O trabalho experimental não pode existir independentemente de qualquer teoria. No mínimo, ele depende de teorias de observação e instrumentação, mas ele continua, mesmo que nem sempre haja uma hipótese específica sendo testada. Dessa forma, fazem-se as perguntas de especulação no Turno 460 pelo PM2, que requerem raciocínio para além da montagem da maquete: *“E quando cai um raio, o que acontece?”* e no Turno 462: *“Ah... Você quis dizer o que? O para-raios?”*. Porém, o PM2 antecipa a resposta, ao induzir o A2 (Turno 461) quanto ao que acontece na queda do raio, justificando: *“Existe o aparador de raio”*.

Depois dessa análise, podemos fazer uma reflexão sobre o que se fala e se ouve em Atividades Experimentais Investigativas no Clube de Ciências. Conforme Oliveira (2013), cabe ao professor aprender a ouvir os alunos e trocar com eles informações.

Ouvir não é fácil para quem não foi acostumado a isso. Ainda que se tenha uma prática de monitoria no Clube de Ciências, é necessário além de treino e exercícios na aprendizagem com significado, policiar-se para poder ouvir realmente a voz do aluno. Ouvir os alunos não se encerra na reprodução das respostas que o professor quer ouvir, mas na possibilidade de o aluno expressar sua própria voz e, por consequência, sua visão de mundo.

De forma geral, podemos observar que houve aprendizagem em que os sinais positivos estão no solo e os sinais negativos estão nas nuvens. As diferentes cargas são atraídas e quando o encontro acontece, cai o raio.

Após a construção da maquete pelos grupos A e B, os Professores Monitores organizaram os alunos em semicírculo para socializarem e comunicarem suas construções.

Apesar de os conhecimentos atitudinais e comunicacionais serem aspectos importantes nas experimentações investigativas no Clube, é importante destacar que, com os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental pesquisados, nas várias atividades complementares da etapa 3 (sistematização dos conhecimentos em grupos), não propomos trabalhar temas sobre a natureza das Ciências de maneira explícita.

De acordo com Khalick e Lederman (2000), isso seria “facilitado pelo processo de ensino, conteúdo e pelo fazer ciência”, com base no emprego de atividades, da condução de discussões e da contextualização do ensino.

Este fazer ciência na atividade proposta para esta pesquisa não significou que se queira construir apenas conhecimentos científicos no Clube, nem que os estudantes desenvolvessem novas teorias científicas, mas que alguns aspectos investigativos estivessem inseridos durante a atividade experimental, com mãos na massa (ROCHA; MALHEIRO, 2018).

Assim, as interações dialógicas investigativas acerca dos propósitos da construção da maquete e a pergunta relacionada à formação dos raios são representadas pelo grupo B, nomeando-se como episódio 9 (quadro 19).

Quadro 19: Episódio 9 - Interações dialógicas do grupo B sobre formação dos raios

TURNO/FALAS TRANSCRITAS	CLASSIFICAÇÃO PERGUNTA DO PROFESSOR	INDICADOR DE AC
470/(PM1): Então vamos lá... O que acontece primeiro?	Pergunta de Especulação	
471/(A6): As nuvens se atritam		Levantamento de Hipótese
472/(PM3): Sim...E por quê?	Pergunta de Problematização	
473/(A7): E como elas são negativas elas se separam do raio e faz o raio descer...		Explicação
474/(PM1): E foi para onde?	Pergunta de Especulação	
475/(A5): ele foi atraído pelo para raio...		Raciocínio Proporcional
476/(PM3): Mas por que caiu só no para-raios?	Pergunta de Problematização	
478/(A8): Porque é positivo		Justificativa
479/(PM1): Se não tivesse o para-raios onde ele cairia?	Pergunta Centrada no Assunto	
480/(A5): Poderia cair nas montanhas...		Raciocínio Proporcional
481/(PM3): Por quê? Vocês responderam quando estavam fazendo as atividades	Pergunta de Problematização	

Continuação quadro 19.

482/(A5): Porque os raios são atraídos por uma coisa alta...		Explicação
483/(PM2): Ah... Tem essa ideia né? Muito bem...	Sem classificação	
484/(A5): como as árvores né, professor...		Levantamento de Hipóteses
485/(PM1): Então se estivessem numa tempestade, qual seria o melhor lugar para se proteger?	Pergunta de Especulação	
486/(A5): Em lugar que tenha para-raios... De preferência lugar que não tenha árvores porque elas são... ((Não completa o raciocínio))		Explicação
487/(PM1): Muito bem...	Sem classificação	
<p>Resultados: Perguntas de Especulação (3) Pergunta de Problematização (3) Pergunta Centrada no Assunto (1)</p> <p style="text-align: center;">  + - ← → ↑ ↓ </p> <p style="text-align: center;">Indicadores de AC: Levantamento de hipóteses (2) Explicação (3) Raciocínio proporcional (2) Justificativa (1)</p>		
<p>Interações Dialógicas Investigativa: Explicação/Internalização dos conceitos Criação de problema Trabalho com dados</p>		

Fonte: autora da pesquisa.

Percebe-se, nesse recorte de interações dialógicas, no grupo B, mais autonomia dos alunos e melhores entendimentos. Os resultados identificam perguntas **de Especulação** pelo PM1, no Turno 470: “*Então vamos lá. O que acontece primeiro?*”; e no Turno 474: “*E foi para onde?*”. Após uma breve contextualização social no início da socialização e comunicações pelo grupo, o PM1 requer raciocínio dos alunos, que manifestam respostas: “*As nuvens se atritam*” (Turno 471/A6) e “*ele foi atraído pelo para-raio*” (Turno 475/A5).

Essas respostas dos alunos A5 e A6 são indicadores de AC de levantamento de hipótese (que também se repete no Turno 484) e raciocínio proporcional (que também se repete no Turno 480).

O PM3 insiste em perguntas **de Problematização**, buscando ajudar o planejamento dos alunos na busca de soluções. Isso ocorre no Turno 472: “*Sim... E por quê?*”, no Turno 476: “*Mas por que caiu só no para-raios?*” e no Turno 481: “*Por quê? Vocês responderam quando estavam fazendo as atividades...*”. O PM3 faz uso do “por que” que, segundo Carvalho (2013), busca a participação dos alunos, levando-os a tomarem consciência de suas ações. A utilização do “por que”, em nosso entendimento, deveria ser mais enfatizada nas etapas de SEI no Clube.

Observou-se que, em suas perguntas, o PM3 permitiu principalmente manifestação do indicador de AC **Explicação** (Turnos 473, 482 e 486), o que permite relações com a pergunta sobre a formação dos raios. Essa explicação das causas do fenômeno experienciado leva os estudantes à busca de uma palavra ou conceito que possa ilustrar claramente o acontecimento vivenciado, possibilitando a ampliação do seu vocabulário (MALHEIRO, 2016).

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

O PM1, na pergunta centrada no assunto (Turno 479): “*Se não tivesse o para-raios onde ele cairia?*” estimula o indicador de AC raciocínio proporcional, verificado nas respostas do A5 (Turno 480): “*Poderia cair nas montanhas*”. Esse raciocínio lógico dá conta de mostrar como se estruturou o pensamento do A5, referindo-se também à maneira como ele relaciona as variáveis do fenômeno.

No Turno 485, o PM1 favorece a pergunta de especulação (Turno 485): “*então, se estivessem numa tempestade, qual seria o melhor lugar para se proteger?*”. A preocupação do PM1 de requerer raciocínio dos alunos durante a SEI é reafirmada mais uma vez nesse momento. No entanto, entendemos que, nesta fase da etapa investigativa, deve-se insistir em perguntas de problematização, como fez o PM3.

Para fomentar ainda mais com a realidade, no final dessa etapa da SEI, foi exibido o vídeo didático 4, “De onde vêm o raio e trovão”. Esse vídeo demonstra que os raios são descargas elétricas geradas pelo atrito de massas de ar nas nuvens, e os trovões resultam da expansão de massas de ar aquecidas pelos raios.

O papel dos Professores Monitores se mostra de extrema importância no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz. Destaca-se que as perguntas na sistematização dos conhecimentos nessa etapa da SEI é fundamental para a atividade, visto que as interações dialógicas na experimentação investigativa permitem processos metacognitivos para o desenvolvimento de habilidades, tanto dos Professores Monitores em conduzir ativamente a investigação, como para os

alunos que passam a dar significações de aprendizagem científica (ROCHA; MALHEIRO, 2018).

A seguir, na próxima categoria de análise, abordaremos a última etapa da SEI, denominada escrever e desenhar.

6.3.4 Etapa 4 – Escrever e Desenhar

Esta subcategoria de análise refere-se à etapa do escrever e desenhar. É necessário agora um período para a aprendizagem individual. Nesta etapa, os alunos irão reelaborar as ideias discutidas durante a experiência. Portanto, os Professores Monitores, sob a supervisão do PM4, solicitaram aos alunos que escrevessem e fizessem desenhos, em forma de HQs, sobre a experimentação investigativa.

Rocha e Malheiro (2018) concebem que as orientações investigativas no processo metacognitivo de ensino e aprendizagem de ciências permitem que os estudantes construam seus conhecimentos na interação entre os conhecimentos que fazem parte de suas estruturas mentais, as informações que recebem do meio externo e com os outros.

Portanto, o reconhecimento individual de ideias já estabelecidas na mente do aluno é de fundamental importância para que se estabeleçam ligações entre o que se pretende ensinar e o que o aluno já conhece, tendo em vista a aprendizagem significativa. Com base nessa premissa, destaca-se a célebre frase: “O fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já conhece; descubra-o e ensine-o de acordo” (AUSUBEL et al., 1980, p. 137).

Assim, com base nas tendências atuais de atividades experimentais, dentro de um novo contexto apontado por Silva, Machado e Tunes (2010) e da nossa premissa de pesquisa em explorar a diversidade de materiais didáticos, propomos que esta etapa fosse realizada por meio das Histórias em Quadrinhos (HQs), que nos estudos de Pizarro e Lopes Junior (2010, p. 110) “constituíram condições adequadas para a aquisição e o desenvolvimento de indicadores de AC por alunos dos anos iniciais do ensino fundamental”.

Destacamos que, para esta pesquisa, selecionamos as análises das HQs produzidas por: A1 do grupo A (Figura 19); A5 do grupo B (Figura 20) e A6

(Figura 21 e 22). Tais escolhas se justificam pelo fato de os desenhos produzidos pelos demais alunos (A2, A3, A4, A7 e A8) terem resultados semelhantes. Para esta etapa foi distribuído um modelo de HQs (Apêndice B) com orientações das formas de falas (Apêndice C) e seus significados para as expressões dos personagens criados dentro do modelo estabelecido no planejamento da autora da pesquisa (PM4).

Alguns alunos não finalizaram esta etapa da SEI e pediram para terminar em suas casas, o que foi concedido pelo PM4, pois o horário de atividades do segundo sábado tinha se esgotado.

Desenho e escrita do A1

Figura 19: HQs produzida pelo A1.



Fonte: Produção do A1.

O A1 utiliza apenas um tipo de balão, que representa a fala dos personagens. Dadas as dificuldades de visualização das interações dialógicas estabelecidas aos personagens pelo A1, as transcrevemos no quadro 20, para melhor análise.

Quadro 20: Transcrição de escrita das personagens da HQs do A1

QUADRÍCULA DA HQs	TIPO BALÃO/REGISTROS ESCRITOS NA HQs	INDICADORES DE AC
1	Balão 1 - Mãe: Lila desligue a TV. Está chovendo lá fora.	Organização de Informações
2	Balão 1 - Lila: Por que mãe? Balão 2 - Mãe: Porque conduz a eletricidade	Classificação de Informações
3	Balão 1 - Lila: ? Balão 1 - Mãe: Vou explicar	Organização de Informações
4	Balão 1 - Mãe: As nuvens têm uma carga chamada elétrons. E o solo tem uma outra carga chamada prótons.	Explicação e Raciocínio Proporcional
5	Balão 1 - Mãe: Quando as nuvens se atrimam formam o raio.	Justificativa e Raciocínio Proporcional
6	Balão 1 - Mãe: O raio procura pontos altos com as cargas dos prótons como para-raios, montanhas ou árvores.	Explicação e Raciocínio Proporcional
Resultados: Indicadores de AC: Organização de informações (2) Classificação de informações (1) Explicação (2) Raciocínio proporcional (3) Justificativa (1)		

Fonte: Autora da pesquisa com base na HQs do A1.

É interessante observar nas quadrículas 2, 4 e 6 o valor mediador de auxílio ao pensamento e à comunicação, em que o A1 adquire aspectos funcionais da escrita, uma vez que os indicadores de respostas anotadas nessas quadrículas se referem a questionamentos iniciais, mostrando uma tentativa de colocar hipóteses.

O A1, em sua produção de desenho e escrita através da HQs, cria uma história entre duas personagens: mãe e sua filha, denominada Lila, elas vivem uma situação problematizadora do possível perigo de uma televisão ligada durante a ocorrência de chuva.

Identifica-se que a proposta complementar apresentada, com materiais alternativos como vídeos e maquete, permite um maior interesse e envolvimento durante as etapas da experimentação investigativa. Nesse sentido, nota-se na produção escrita construída pelos alunos do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, a presença da representação esquemática, demonstrando relações contextuais (ROCHA; MALHEIRO, 2017).

Essa relação contextual pode ser um ponto de partida quando o aluno aborda o conteúdo mais próximo à sua realidade para uma posterior abordagem abstrata e específica, que é o ponto de chegada, quando inicia a sua prática com conteúdos mais reflexivos (PARANÁ, 2008).

Identifica-se que o A1, na quadrícula 1, busca organizar as informações ao relatar a fala da mãe para filha: *“Lila desligue a TV. Está chovendo lá fora”*. Conduzindo a curiosidade em saber o porquê da preocupação da mãe com a resposta da mãe: *“Porque conduz a eletricidade”*, na quadrícula 2. Seguindo seu enredo de história o A1, na quadrícula 3, destaca que é preciso um tempo para que a filha Lila assimile a explicação da mãe, organizando as interrogações da personagem.

Na quadrícula 4, entende que a personagem mãe continua a explicação: *“As nuvens têm uma carga chamada elétrons. E o solo tem uma outra carga chamada prótons”*, com raciocínio proporcional considerando as nuvens e o solo traz a situação de comunicação interativa da linguagem trabalhada com relação as partículas elementares prótons e elétrons e suas propriedades.

Na quadrícula 5, justifica através do termo atrito, organiza as informações novamente, onde a personagem mãe diz: *“Vou explicar”*. Após, inicia suas explicações inferindo os princípios eletrostáticos, indução elétrica, mencionando que as nuvens têm cargas negativas (elétrons) e o solo tem cargas positivas (prótons).

Dessa forma, percebemos que A1 ainda faz uma confusão no conceito de eletrostática, mas compreende que os objetos de Cargas opostas se atraem e iguais se repelem, o que ocorre na indução elétrica.

Outro ponto a ser destacado é que A1 reconhece a presença da Eletrização por atrito no processo de formação das nuvens, quando no quinta quadrícula explica que o atrito nas nuvens forma os raios. O A1 reconhece que a nuvem, para ser carregada, é preciso que haja sua Eletrização, o que em sua explicação ocorre por meio do atrito, conforme foi abordado no momento de relacionar atividade e cotidiano.

Para finalizar, A1 explica que o raio cai em pontos altos, como para-raios, montanhas e árvores. Assim, deixa implícito, na quadrícula 6, que no momento de uma tempestade não se deve procurar abrigos sob as árvores, por exemplo.

Entendemos que os desenhos produzidos pelo A1 foram ferramentas empregadas como meio de despertar a estrutura de seu pensamento, integrando coerentemente aos seus registros escritos e sua participação na proposta de atividade desenvolvida.

É possível reconhecer a sistematização individual do aluno no desenvolvimento de habilidade investigativa, numa extensão contínua e relacionada com a realidade e do que foi trabalho durante as SEIs. Portanto, há indícios de compreensão da ideia principal da atividade experimental investigativa, explicação e internalização de conceitos com trabalho de dados pelo A1.

Desenho e escrita do A5

Figura 20: HQs produzida pelo A5.



Fonte: Produção do A5.

Em sua produção de HQs, o A5 utiliza apenas um tipo de balão que representa a fala dos personagens, enfatiza o surgimento e finalidades dos raios,

trazendo os termos de atração e repulsão das cargas elétricas. Bem como a ideia de para-raios.

Conforme figura 20, em seus desenhos basicamente reproduz o que foi trabalhado na construção de maquete como atividade complementar na sistematização de conhecimentos pelo grupo (Etapa 3).

O quadro 21 reproduz a transcrição de escrita da HQs do A5.

Quadro 21: Transcrição de escrita da HQs do A5.

QUADRÍCULA DA HQs	TIPO BALÃO/REGISTROS ESCRITOS NA HQs	INDICADORES DE AC
1	Balão 1 - As nuvens se atritaram para poder surgir os raios que vem de cargas elétricas	Explicação
2	Balão 1 - Os para-raios servem para o raio não cair em cima de uma casa ou prédio	Explicação/ Justificativa
3	(Apenas desenho)	Organização de Informação
4	Balão 1 - Se o ponto positivo for igual não se juntam, mas se for o ponto negativo eles se juntam, porque são diferentes.	Explicação/ Justificativa
5	Balão 1 - As montanhas ficam com os pontos do sinal de + e os raios com os pontos de sinal de - que se atraem e formam uma energia.	Explicação
6	(Apenas desenho)	Organização das Informações/ Explicação
Resultados: <p style="text-align: center;">Indicadores de AC: Explicação (5) Justificativa (2) Organização de informações (2)</p>		

Fonte: Autora da pesquisa com base na HQs do A5.

O A5, também aproveitando o lápis e a folha de papel para comunicar seu entendimento, constrói sua representação indicando certo grau de maturidade em espaços não escolares de Educação Científica – Clube de Ciências -, já que consegue potencializar suas expressões através do seu desenho e escrita. Por isso, acreditamos que esse aluno evidencia uma preocupação por parte dos demais alunos envolvidos na atividade em desenvolver seu raciocínio.

Entendemos, como Rocha e Malheiro (2017), que a escrita e o desenho sendo utilizados como um instrumentos representantes de ideias assumem o valor de signo, adquirindo a capacidade de mediar e, portanto, atuar sobre o comportamento da criança, já que, em meio as suas figurações, existem traços

repletos de significações para que desenhe e escreva, como pode ser observado na HQs do A5.

A escrita do A5, como a do A1, fez-se em seis quadrículas na HQ. Esse aluno, na quadrícula 1, manifesta indicadores de AC, voltados para explicação da relação do atrito com os raios que vêm de cargas elétricas. Identifica-se no A5 a ideia de que Eletrização das nuvens formam os raios.

Ao afirmar que este vem de cargas elétricas, deixa implícito que as cargas da nuvem atraem as cargas do solo, fato justificado na quadrícula 4, onde diz, em outras palavras, que cargas diferentes se juntam. Em seu indicador de justificativa, preocupa-se com a serventia do para-raios em casas e prédios, inferindo que deve ficar no lugar mais alto, conforme quadrícula 2.

A quadrícula 3, apesar de reproduzir a atividade de montagem da maquete na etapa anterior da SEI, manifesta o indicador de AC organização de informações, através dos desenhos das nuvens, raios e prédios. Essa disposição da ideia organizada do A5 identifica a construção do conhecimento com desenvoltura, levando em consideração que suas ações de escrita e desenho na HQs permitem que ele possa avançar nessa perspectiva de investigação.

Na quadrícula 4, quando o A5 descreve: *“Se o ponto positivo for igual não se juntam, mas se for o ponto negativo eles se juntam, porque são diferentes”*, entendemos que houve o entendimento sobre atração e repulsão dos materiais carregados eletricamente, com apresentação de indicadores de AC de justificativa e explicação. Esses indicadores são reforçados na quadrícula 5, em que o A4 faz uma explicação cognitiva melhor elaborada ao escrever: *“As montanhas ficam com os pontos do sinal de + e os raios com os pontos de sinal de – que se atraem e formam uma energia”*.

Essa melhor elaboração do pensamento do A5 também é explicada com indicador de AC organização das informações, que diferentemente da quadrícula 3, aparecem os sinais de positivo e negativo. Dessa forma, valoriza em sua HQs, os fundamentos de Eletrização por atrito e o princípio de atração de repulsão de cargas elétricas.

Nas quadrículas da HQs desse aluno, observamos que o desenho não é tão proporcional à escrita. Embora não seja nosso foco de pesquisa, ressalta-se que considerando as Técnicas de Desenho Humano (TDH), na pesquisa de

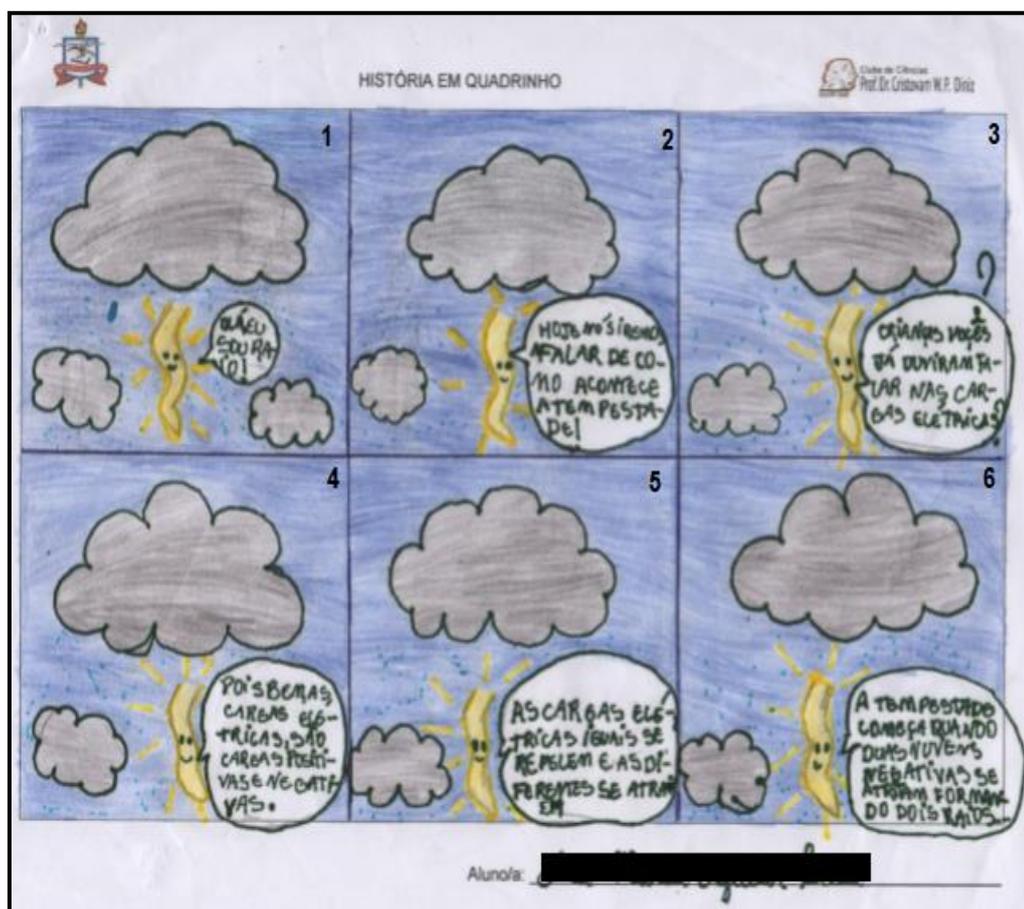
Rodrigues (2006), o desenho da figura humana de A1 significa comportamento emocional e adaptativo em equilíbrio e segurança.

Mediante o exposto, podemos dizer que tais análises representam bons indicadores de AC, que apontam a presença de “habilidades vinculadas à construção de entendimento sobre a temática trabalhada e evidenciam o papel ativo dos estudantes nas ações desenvolvidas” (SASSERON, 2015, p. 57).

Desenho e escrita do A6 do grupo B

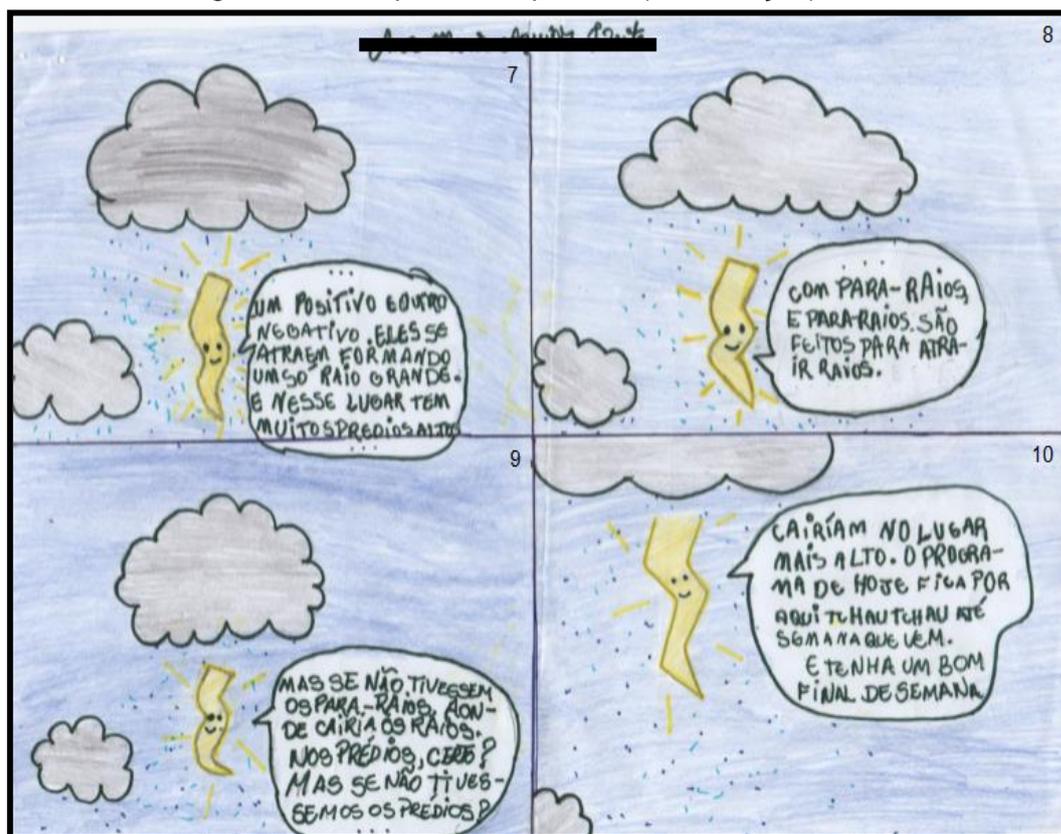
Em sua produção de HQs, o A6 utiliza apenas um tipo de balão representando as falas dos personagens, que os denomina como o próprio raio conversando com outro raio. Em seus desenhos usa dez quadrículas em duas folhas de papel A4 (Figura 21 e 22).

Figura 21: HQs produzido pelo A6.



Fonte: Produção do A6.

Figura 22: HQs produzido pelo A6 (continuação).



Fonte: Produção do A6.

O quadro 22 reproduz a transcrição de escrita da HQs do A6.

Quadro 22: Transcrição de escrita da HQs do A6.

QUADRÍCULA DA HQs	TIPO BALÃO/REGISTROS ESCRITOS NA HQs	INDICADORES DE AC
1	Balão 1 - Olá, eu sou o raio!	Organização das Informações/ Justificativa
2	Balão 1 - Hoje nós iremos falar como acontece a tempestade.	Levantamento de Hipótese
3	Balão 1 - Crianças vocês ouviram falar nas cargas elétricas?	Seriação de Informações
4	Balão 1 - Pois bem, as cargas elétricas são positivas e negativas.	Justificativa
5	Balão 1 - As cargas elétricas iguais se repelem e as diferentes se atraem.	Classificação de Informações/ Explicação
6	Balão 1 - A tempestade começa quando duas cargas negativas se atraem formando dois raios.	Explicação
7	Balão 1 - Um positivo e o outro negativo. Eles se atraem formando um só raio grande. E nesse lugar tem muitos prédios altos.	Justificativa

Continuação quadro 22.

8	Balão 1 - Com para-raios, para-raios, e para-raios, são feitos para atrair raios.	Justificativa
9	Balão 1 - Mas se não tiverem o para-raios, aonde cairia os raios? Mas se nós não tivéssemos os prédios?	Levantamento de Hipótese
10	Balão 1 - Cairiam no lugar mais alto. O programa de hoje fica por aqui, tchau, tchau, até semana que vem. E tenha um bom final de semana.	Explicação
Resultados: Indicadores de AC: Organização de informações (1) Justificativa (4) Previsão (1) Classificação de informações (1) Levantamento de hipótese (1)		

Fonte: Autora da pesquisa com base na HQs do A6.

A HQ do A6, semelhante ao A4, baseia-se nas atividades complementares desenvolvidas na Etapa 3, na sistematização de conhecimentos pelo grupo. Esse aluno enfatiza como acontece a tempestade, considerando as cargas elétricas positivas e negativas, suas atrações e o uso de para-raios, simulando com se estivesse com outras crianças em encontros semanais.

O A6 adota o raio como personagem principal de sua HQs, o qual fala com outro raio criança na quadrícula 1: “*Olá, eu sou o raio!*”, identifica-se o indicador de AC organizador de informações e justificativa, quando apresenta a personagem de sua história que é o raio. Na quadrícula 2, manifesta o indicador de levantamento de hipótese, ao apontar que irá falar como acontece a tempestade.

Na quadrícula 3, “*Crianças vocês já ouviram falar das cargas elétricas?*”, identifica-se o indicador de AC Seriação de Informações, pois estabelece bases para uma ação. O A6 indica sua constituição sequencial no momento de ordenação dos elementos, em conformidade com Sasseron e Carvalho (2008) que concebem que nessas ocasiões se está trabalhando a procura de relações, mostrando-se, pois, explicações ainda em fase de construção.

Na quadrícula 4, justifica que as cargas elétricas ou são positivas ou negativas, explicando na quadricula seguinte que as cargas iguais se repelem e as diferentes se atraem. Inferimos que o A6 melhora seu vocabulário com novas palavras que fazem sentido de classificação em suas ideias.

Na quadrícula 6, continua sua explicação, justificando na quadrícula seguinte. O que confirma que normalmente, depois de um indicador de justificativa, vem uma explicação (SASSERON; CARVALHO, 2008). Esses indicadores de AC identificados no A6 é acompanhado de sua preocupação com o para-raios a partir da quadrícula 7.

Na quadrícula 8, enfatiza sua justificativa, inferindo que o para-raios é a proteção dos edifícios, dirigindo as descargas elétricas atmosféricas (raios), devendo ficar no lugar mais alto. Assim, aponta levantamento de hipótese (quadrícula 9) acerca do para-raios, que surge em forma de pergunta. Sasseron e Carvalho (2008) destacam que esse tipo de atitude é muito usado entre os cientistas, quando se defrontam com um problema. Na quadrícula 10, ao escrever que *“cairiam no lugar mais alto”*, demonstra mais autenticidade em sua explicação, relacionando justificativas e hipóteses já levantadas.

Ressalta-se que os erros conceituais (quadrícula 6) identificados nas histórias em quadrinhos não devem desmerecer a contribuição desse material para o ensino de Ciências, mas subsidiar a proposição de práticas que estimulem procedimentos de identificação e de descrição de ideias, bem como de discussões sobre os conhecimentos cientificamente válidos e suas respectivas formas de produção (PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2010).

Essas situações podem servir como base para organização de novas propostas de atividades experimentais investigativas no Clube, pois o erro possui multiplicidades conceituais, que podem ser de inclusão, de construção ou de uma investigação, refletindo diretamente no processo de aprendizagem, sendo fator decisivo para o sucesso ou fracasso. As discussões sobre os erros conceituais são fundamentais no processo de aplicação de atividades também em espaços não formais de educação.

A escrita e os desenhos têm relevância para o engajamento das crianças em práticas de letramento científico em espaços Não Formais de Educação em ciências, com o envolvimento das crianças com a produção dessas representações, resultando de sua interação com os pares, Professores Monitores e objetos de conhecimento (ROCHA; MALHEIRO, 2017).

Desse modo, a replicação dos desenhos selecionados fortalece nossa concepção de que a proposição e identificação de indicadores de AC encontram-

se associadas ao planejamento da atividade, estimulando expressões e ações criativas do fenômeno em discussão.

Observamos, nesta etapa da SEI, o que concebem Rocha, Malheiro e Malheiro (2017), que é importante ressaltar que a compreensão do desenho é como um disparador do desenvolvimento da escrita. Para os autores, podemos ver a atividade gráfica por meio da experimentação investigativa, desenvolvido por meio de atividades imaginativas em combinação com os elementos reais, criando novas perspectivas criativas.

Destacamos também que a escrita e o desenho em forma de HQs, enquanto veículo de comunicação, avaliação e entretenimento na experimentação investigativa no Clube de Ciências, contribui diretamente para que a prática pedagógica em Ciências, estando mais próxima do interesse dos alunos, e, igualmente, permite motivações ao trabalho narrativo que trabalham com o imaginário e o humor das crianças, visando oportunizar situações de ensino e aprendizagem com Alfabetização Científica.

6.4 Síntese

Nesta quarta categoria de análise, permitimo-nos descrever uma visão do conjunto dos resultados e discussões das construções dos dados. Com isso, buscamos uma reconstituição do todo descomposto pela análise, registrando o que consideramos mais essencial. Portanto, dentro dos limites narrativos, sem a necessidade de articulação textual, esta síntese é representada por duas subcategorias de análise dispostas a seguir.

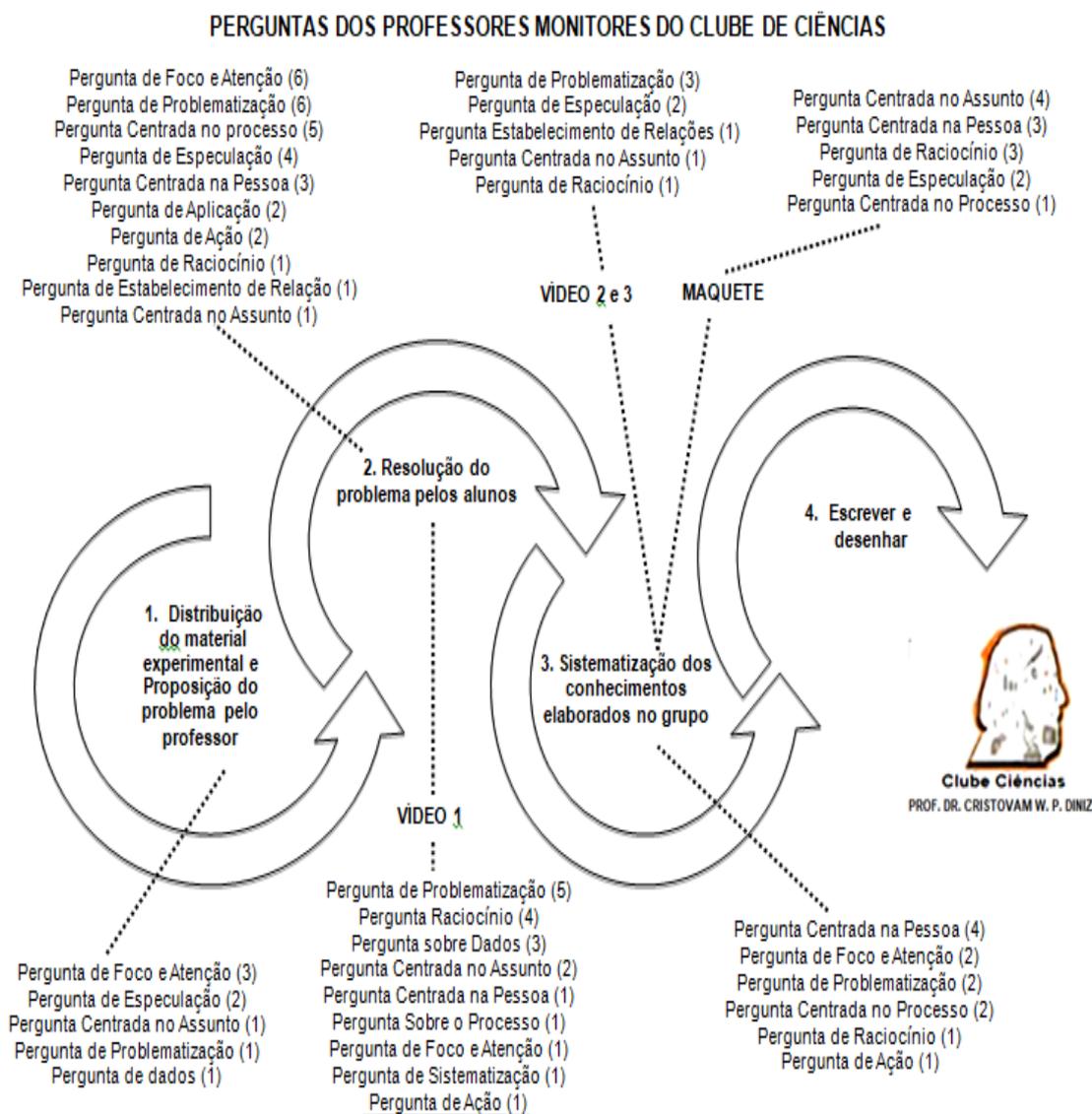
6.4.1 Perguntas dos Professores Monitores

Esta subcategoria de análise centra-se nas perguntas realizadas pelos Professores monitores. De um modo geral, selecionamos nove episódios com uma ocorrência de 104 perguntas no discurso dos Professores Monitores, em um total de 85 Turnos de interações dialógicas investigativas identificadas na transcrição das etapas da SEI.

Em nosso entendimento, essa frequência de perguntas se deu pela orientação que se têm na proposta do Clube de Ciências, em que Malheiro (2016) concebe que os Professores Monitores devem responder aos alunos com outras

perguntas. A figura 23 abaixo apresenta a ocorrência de tipos de perguntas formuladas pelo professor em cada etapa da SEI nos dois sábados da atividade experimental investigativa no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz.

Figura 23: Tipos de Perguntas do Professor Monitor nas etapas de SEI.



Fonte: Autora da pesquisa.

Na etapa 1 da SEI, destacam-se as perguntas de **Foco e Atenção**, de **Especulação**, **Centradas no Assunto**, **nos Dados** e de **Problematização**. Observa-se que esta última aparece minimamente no momento da distribuição do material experimental e da proposição do problema pelo professor.

Gasparin (2007, p. 49) esclarece que a problematização representa um desafio para os professores e alunos. Portanto, deve-se considerar a

problematização em suas finalidades. Para os Professores Monitores, implicam-se estudos para preparar o que será trabalhado com os alunos, pois questionamentos exigem uma reestruturação do conhecimento que já dominam. Por outro lado, as perguntas **de Problematização** se mostraram com maior evidência nas atividades complementares dos vídeos 1 e 2.

Na etapa 2, já na resolução do problema pelos alunos, aparecem com a mesma frequência as perguntas de **Foco e Atenção** e de problematização. Nessa fase, é natural que o Professor Monitor se certifique de que os alunos estão conseguindo resolver o problema e, ao mesmo tempo, criem condições para que “refaçam mentalmente suas ações e as verbalizem” (CARVALHO, 2007, p. 41). Contudo, observou-se que as perguntas de **Raciocínio, de Estabelecimento de Relação e Centradas no Assunto** são feitas muito timidamente.

Com a atividade complementar do vídeo 1, melhoram a incidências das perguntas de **Raciocínio e Sobre os Dados**, o que em nosso entendimento dificultou o avanço dos alunos para as etapas seguintes. Outra questão dessa etapa de SEI foram as perguntas de **Ação** (MARTENS, 1999), que devem ajudar os alunos a explorar as propriedades dos materiais, fazendo previsões, o que em nossas análises foram insuficientes para agir sobre os objetos para obter o efeito desejado.

Na etapa 3, sistematização dos conhecimentos pelos grupos, destacam-se as perguntas **Centradas na Pessoa**, e após as atividades complementares dos vídeos 1 e 2 e montagem da maquete, perguntas de **Raciocínio, de Especulação e Centradas no Assunto**. Nessa etapa, o papel do Professor Monitor é muito importante, pois precisa enfatizar as perguntas de **Problematização**, que embora apareçam, deveriam ser mais frequentes. Percebe-se que o uso do “como” e do “por que” nas perguntas dos Professores Monitores podem melhorar, pois ajudam os alunos a buscarem justificativas para o fenômeno e mesmo para explicações causais.

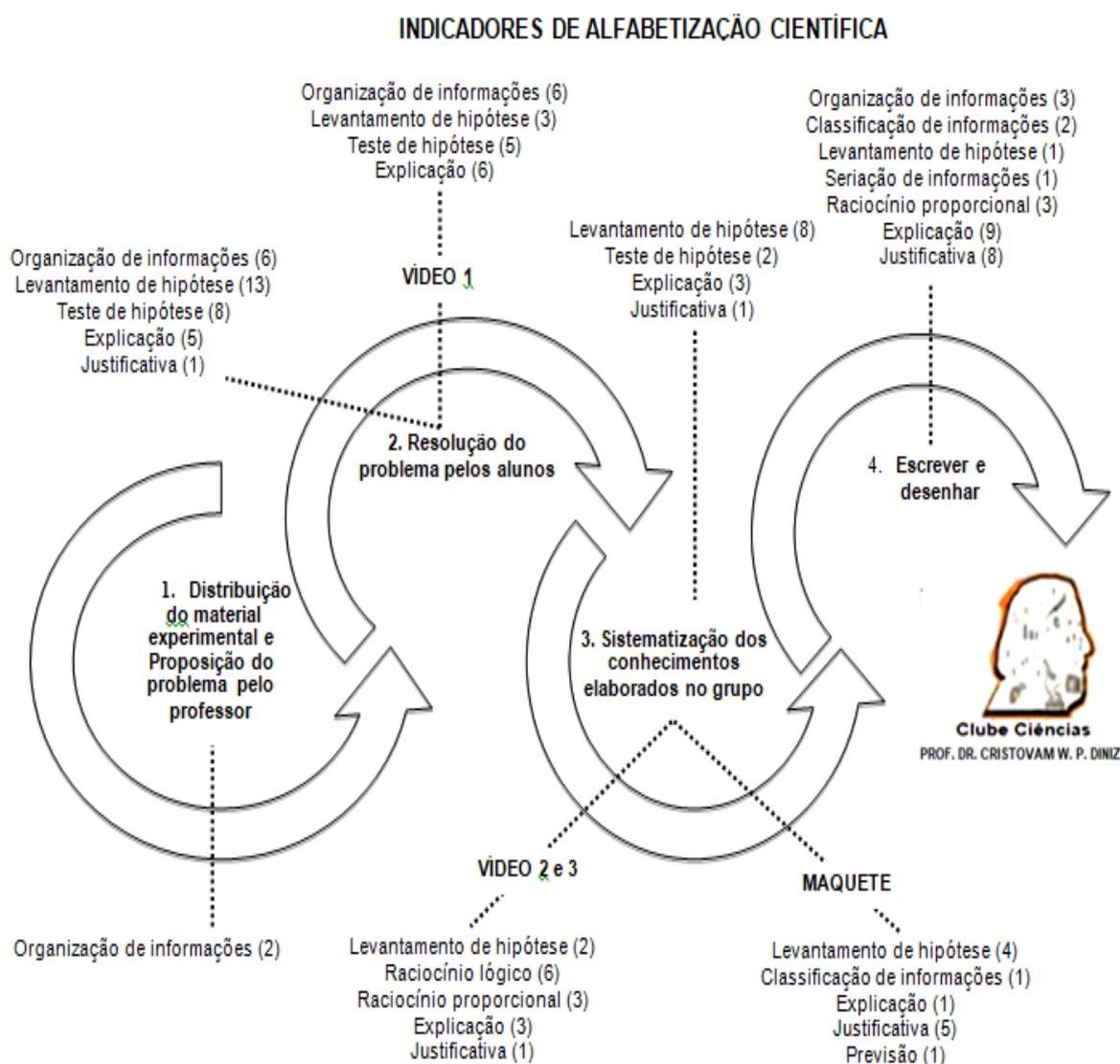
6.4.2 Os Indicadores de Alfabetização Científica Apresentados pelos Alunos

Esta subcategoria de análise centra-se nas respostas dos alunos, almejando a existência de Indicadores da Alfabetização Científica, que nos trazem

evidências sobre como os alunos trabalham a discussão da Atividade Experimental Investigativa **Força Invisível** e os conteúdos científicos, fornecendo elementos para dizer se a Alfabetização Científica está em processo de desenvolvimento nos trabalhos desenvolvidos no Clube.

Nesta subcategoria de análise, sintetizamos os resultados na figura 23:

Figura 24: Indicadores de Alfabetização Científica dos alunos do Clube de Ciências



Fonte: Autora da pesquisa.

Os resultados apontam que, na etapa 1, os alunos apresentam indicadores de **Organização de Informações**, que só não aparecem na etapa 3 de sistematização dos conhecimentos elaborados pelos alunos.

Na segunda etapa, da resolução do problema, também se destaca o indicador **Levantamento de Hipóteses**, e com menos incidência de

Justificativa. Nesta etapa, como o importante são as ações manipulativas e o levantamento e testes de hipóteses, inclusive das que não derem certo. Considera-se que os erros nessa etapa foram importantes para separar as variáveis que estavam interferindo na SEI.

Na etapa 3, o indicador **Levantamento de Hipótese**, corrobora com o identificado na etapa anterior. O indicador **Previsão** é identificado na atividade complementar de montagem da maquete. Este indicador é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.

Na etapa do escrever e desenhar é quando há maior manifestação de Indicadores de Alfabetização Científica, como **Organização e Classificação de Informações, Raciocínio Proporcional, Previsão, Explicações e Justificativas**. Diante das análises, as HQs se mostraram um recurso didático eficaz para Indicadores de Alfabetização Científica nos anos iniciais do ensino fundamental.

Assim, destacamos que as HQs corresponderam ao que foi discutido na SEI, principalmente sobre o processo de formação dos raios, fato retratado na escrita e desenho dos alunos. A pergunta e interações dialógicas têm sido consideradas como possibilidade importante para o Ensino Experimental Investigativo associado aos espaços não formais mais interessantes e capazes de promover a AC. Portanto, o que o professor deveria ensinar: ensinar, também, a perguntar, porque a base do conhecimento são as perguntas.

Nessas reflexões sobre classificações de perguntas dos Professores Monitores com um grupo de alunos, consideramos que numa perspectiva de DPD com reflexão investigativa e crítica, possibilita-se que o professor programe uma abordagem didática de formulação de perguntas, provocando efeitos significativos no processo de Alfabetização Científica e interativa dialógicos em suas aulas.

O conhecimento de classificações de perguntas e de indicadores de AC promovem modificações em sua postura pedagógica frente às metodologias ativas no ensino de Ciências, bem como ressignificam suas concepções sobre os conteúdos e objetivos educacionais, avaliação e experimentação investigativa.

7 À GUIA DE CONCLUSÕES

A presente investigação teve como ponto de partida o interesse por realizar um estudo sobre as perguntas dos Professores Monitores durante as Sequências de Ensino Investigativas em atividades experimentais, almejando a Alfabetização Científica de crianças do 6º ano do Ensino Fundamental, participantes do Clube de Ciências Prof. Cristovam W. P. Diniz, na UFPA/Campus Castanhal.

Vale ressaltar que, a construção desta, foi um dos meus maiores desafios, pois sua proposta ainda não havia sido explorada em nosso contexto e olhar de investigação.

Nesta trajetória, observei a organização do Clube de Ciências, envolvendo-me em suas atividades. Reconheço que foi importante e fundamental para o processo de adaptação da abordagem experimental investigativa utilizada para representar e analisar a atividade proposta denominada Força Invisível, tendo como base, o conteúdo “eletrostática”.

Vale ressaltar que apesar deste ser abordado, prioritariamente, no Ensino Médio, partimos do princípio de que o conhecimento é pensado e construído de forma espiralada e vai se ampliando. Nesse sentido, entendemos que o mesmo conteúdo pode ser trabalhado em diferentes níveis de ensino, tendo em vista as intenções, linguagem e alcance dos alunos.

Nesse processo de apropriação do ensino por investigação, foi possível incorporar as ações de produção de Perguntas, Interações Dialógicas Investigativas e Alfabetização Científica, como variáveis diretas desta pesquisa.

Desta forma, estivemos diante da questão de pesquisa, a qual buscou investigar: de que maneira as perguntas do Professor Monitor permitem interações dialógicas para manifestações de Indicadores de Alfabetização Científica de alunos em atividades experimentais investigativas, com uso de SEI?

Buscando resposta para tal questionamento, analisamos as proposições das perguntas dos Professores Monitores na constituição de Indicadores de Alfabetização Científica; verificando os tipos de perguntas durante Sequência de Ensino Investigativa da atividade experimental proposta.

Na primeira etapa de SEI, ao propor o problema inicial, observamos que as perguntas do Professor Monitor são mais direcionadas as perguntas de **Foco e Atenção** que permitem aspectos discursivos com o trabalho de dados, com o surgimento, também, de algumas perguntas **Centradas no Assunto, de Dados, Especulação e Problematização**.

Na Resolução do problema pelos alunos (2ª etapa de SEI) identificou-se uma maior incidência de perguntas de **Especulação** e de **Foco e atenção** permitindo aspectos discursivos de explicação e internalização de conceitos, bem como, trabalho com dados. Além destas, surgiram perguntas de **Problematização**, as quais permitiram o surgimento de novos problemas no processo de investigação, aparecendo também, em menor proporção, perguntas de **Raciocínio, Estabelecimento de relações, de Ação, Centrada no Processo e no Assunto**.

Na etapa de Sistematização dos conhecimentos pelos alunos (3ª etapa de SEI) houve a manifestação de perguntas **Centradas na Pessoa**, intencionando a interação dialógica de criação de problemas; além das perguntas de **Foco e Atenção, Centrada no Processo** e de **Problematização**, contribuindo para interações dialógicas investigativas; sobre **Dados e Raciocínio** que ajudam na explicação e internalização de conceitos. Destacamos que, nesta etapa, os alunos deviam melhorar a busca por justificativas para o fenômeno ou mesmo uma explicação causal, que permitam argumentações científicas.

Dessa maneira, são reveladas várias classificações de perguntas dos Professores Monitores, as quais permitem interações dialógicas, fazendo surgir os Indicadores de Alfabetização Científica.

É importante destacar que algumas perguntas, por suas descrições, aparecem com mais frequência em uma etapa do que em outras, dependendo da intencionalidade do Professor Monitor, em cada momento.

Na SEI desta pesquisa, destaca-se o surgimento de perguntas com o emprego do pronome interrogativo “o que”, que remetem a organização e sistematização do processo pelo qual se resolve o problema proposto. Vale ressaltar, que esse pronome nas perguntas do Professor Monitor, dependendo do contexto, enfatizam indagações voltadas para Exploração sobre o Processo, Sistematização e Sobre Dados.

Outro fator importante a ser destacado, é que os pronomes “por que” e “como”, através das Perguntas de Problematização, as quais ajudam os alunos planejar e buscar soluções; foram pouco utilizados pelos Professores Monitores no momento de Resolução do Problema, tornando-se um indicativo que aponta as dificuldades dos alunos nesta etapa, o que levou a necessidade de exibição do vídeo 1 (ver página 68).

Desta forma, as análises da pesquisa, revelaram-se como oportunidades para melhoria das perguntas dos Professores Monitores em atividades experimentais investigativas no Clube de Ciências com caráter contínuo da aprendizagem e Alfabetização Científica.

É importante destacar que os Professores Monitores demonstram comprometimento com o ensino de Ciências, embora alguns, ainda trazem atitudes que influem em seus atos de perguntar. Apesar de seus envolvimento e intenções, deve-se melhorar a base acadêmica sobre a problematização inicial, assim como o estudo sobre classificações de perguntas nas etapas da SEI.

Essa apropriação e execução devem ocorrer antes de o Professor Monitor propor o problema (1ª etapa de SEI) a ser investigado, pois acreditamos que o entendimento conceitual de forma organizada e planejada possibilitaria a aproximação entre o conhecimento prévios dos estudantes e o conhecimento científico escolar que se pretende desenvolver.

Destaca-se que o uso das atividades complementares dentro da SEI, como uso de vídeos didáticos com leitura de imagem, dinâmica de grupo e construção de maquete, mostraram-se eficazes na superação de dificuldades dos alunos, a partir da do momento de Resolução do problema.

No que se refere aos vídeos, podemos dizer que contribuíram de forma significativa, permitindo mais envolvimento e melhor visualização do fenômeno estudado. Com a dinâmica em grupo, na etapa 3, permitiu-se a relação contextual, na qual os próprios alunos, identificados com crachás indicando as cargas positivas e negativas, foram tomando consciência dos princípios eletrostáticos.

A construção da maquete, além da melhorar os conceitos trabalhados, a partir da aproximação com a realidade; fortaleceu o trabalho em grupo, em que os alunos tiveram oportunidade de trocar experiências, apresentar suas proposições

aos outros alunos, trocando ideias, desenvolvendo o espírito de equipe e atitudes colaborativas.

Ressalta-se que a etapa 4, do escrever e desenhar, foi o momento que possibilitou a sistematização individual do conhecimento, tornando-se um instrumento importante de avaliação no contexto do Clube de Ciências, sendo necessária no processo de apreensão do saber. Com isso, pode-se enfatizar que os registros dos alunos, através da História em Quadrinhos (HQs), são bastante significativos na construção do conhecimento científico, pois orientam sobre a apropriação dos conteúdos trabalhados e as possibilidades de avanços com imaginação e criatividade.

Neste contexto, a avaliação da criança no espaço educativo Não Formal – Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz é documentada, podendo indicar as trajetórias, as dificuldades e os avanços, o que sinaliza sobre a necessidade de um tempo maior para sua exploração, com *feedback* aos alunos; ponto que ainda necessita ser revistos na proposta do Clube.

Frente às perguntas dos Professores Monitores selecionadas, identificamos nas respostas dos alunos uma maior frequência de Indicadores de Alfabetização Científica ligados à **Organização de informações e Levantamento de Hipóteses**. Esses indicadores estão ligados às informações dos trabalhos com dados obtidos e entendimento das situações durante as SEIs. Surgiram também, em menor proporção, indicadores tais como: **Seriação, Classificação, Raciocínio Proporcional e Lógico, Teste de Hipótese, Previsão, Classificação e Justificativa**.

Esse resultado demonstra a necessidade de se compreender o processo e as aplicações dos saberes a serem desenvolvidos no Clube de Ciências, a fim de contribuir ao surgimento de Perguntas que levem a manifestação de Indicadores de Alfabetização Científica, de acordo com o objetivo das etapas.

Entendemos que, quanto mais as atividades forem planejadas e analisadas, mais experientes os Professores Monitores podem se tornar no contexto do ensino por investigação e, por conseguinte, surgirão melhores resultados no que diz respeito a Alfabetização Científica dos alunos.

Diante do exposto, esta pesquisa caminha no sentido de contribuir para a melhoria do fazer pedagógico no âmbito da experimentação investigativa, uma vez que considera que não é qualquer tipo de pergunta que os Professores

Monitores podem utilizar no processo educacional, fazendo-se necessário considerar os objetivos traçados em cada etapa. Além disso, nossas análises concebem elementos que demonstram a complexidade e a tensão inerente ao processo de Alfabetização Científica nas práticas experimentais, em comunidades de práticas investigativas.

Por fim, é importante dizer que acreditamos que o construído nesta pesquisa não pode se perder pelo descuido, pelo esquecimento ou desconhecimento. É preciso que seja divulgado, socializado, discutido e compreendido como indicativos ao fortalecimento da Educação Científica.

Para além da possibilidade aqui estudada, identificamos como alternativa de estudo necessária o reconhecimento dos pares Pergunta-Indicador a fim de que tenhamos melhores orientações nas interações dialógicas de uma SEI.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Formação Reflexiva de Professores** – Estratégias de Supervisão. Porto: Porto Editora, 1996.

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.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. C. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson, p. 19-33. 2006.

AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S.; TESTONI, L. A. Atividades investigativas de ensino: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em ciências. **Ciênc. Educ.**, Baurú, v. 24, n. 2, p. 319-335, 2018.

_____.; ABIB, M. L. V. S. Pesquisa-ação e a elaboração de saberes docentes em Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 55-75, 2013.

BACHELARD, G. **A poética do espaço**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: contraponto, 1996.

BAKHTIN, M. **Marxismos e filosofia da linguagem**. 13ª edição. São Paulo: HUCITEC, 2009.

_____. **Marxismo e filosofia da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes. 2000.

BANCHI, H.; BELL, R. The many laels of inquiry. **Science and Children**. Out. p. 26-29. 2008.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 5. ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

BRANDÃO, C. R. A Pesquisa Participante e a participação da pesquisa: um olhar entre tempos e espaços a partir da América Latina. In Brandão, C.R.; Streck, D.R. (Eds), **Pesquisa Participante: a partilha do saber**. Aparecida: Ideias e Letras. 2006.

_____. **O que é educação**. São Paulo: Brasiliense, (Col. Primeiros Passos). 1981.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2018.

CAMPOS, L. M. L.; DINIZ, R. E. S. Perguntas aos professores: análise do nível de reflexão de futuros professores. **Anais...** IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. Baurú. São Paulo. 2003.

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, 1998.

CASCAIS, M. G. A.; TERÁN, A. F. Educação formal, informal e Não Formal na Educação em ciências. In: **Ciência em tela**. Vol. 7, nº 2, 2014.

_____. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.)– São Paulo: Cengage Learning, 152 p. 2013.

_____.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2009.

_____. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2007.

CASCAIS, M. G. A.; TERÁN, A. F. Educação formal, informal e Não Formal na Educação em ciências. **Ciência em Tela**, v. 2, n. 2, 2014.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. In: **Revista Brasileira de Educação**. n. 22. 2003.

CHASSOT. **Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação**. Ijuí: Editora da Unijuí, 2000.

CORTELLA, M. S.; CASADEI, S. R.. **O que é pergunta?** 2 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

EGAN, G. Por que a imaginação é importante na educação. In: FRITZEN, C.; CABRASL, G. S. (Org.). **Infância: imaginação e Educação em debate**. Campinas – SP: Papyrus, 2007.

DOMIN, D. S. A Review of Laboratory Instruction Styles. **Journal of Chemical Education**. 76 (4), p. 543-547. 1999.

FLICK, W. **Introdução a Pesquisa Qualitativa**. Trad. Joice Elias Costa. Terceira Edição. Porto Alegre: Artmed. 2016.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1980.

- _____. **Pedagogia do oprimido**. 58 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.
- _____; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da Pergunta**. 7 ed. . São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- _____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 28. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003. 148 p.
- _____. **Educação Bancária e Educação libertadora**. In: PATTO, M. H. S. (org.). **Introdução à Psicologia escolar**. 3 ed. São Paulo: casa do psicólogo, 1997.
- _____. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários a prática educativa**. 27 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- _____. **A Educação na Cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.
- _____; GUIMARÃES S. **Sobre Educação** (Diálogos), vol. 2. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984, 113 p.
- FREITAS, N. M. S.; MARQUES, C. A. Abordagens sobre sustentabilidade no ensino CTS: educando para a consideração do amanhã. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 65, p. 219-235, jul./set. 2017.
- FRITZEN, C.; CABRAL, G. S. (Org.). **Infância: imaginação e Educação em debate**. Campinas: Papirus, 2007. 139 p.
- FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. **Incluir para transformar: metodologia telesala em cinco movimentos**. Vários autores. Rio de Janeiro, 2013.
- GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.
- GIRARDI, G. Fala, mestre! **Nova Escola**, São Paulo, ano 20, n. 181, p. 22-24, abr. 2005.
- GIORDAN, M. Elaboração de projetos temáticos e telemáticos para o ensino de ciências: a química orgânica revista através da alimentação. **Atlas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Águas de Lindóia, São Paulo. 1997.
- GOHN, M. G. **Educação Não Formal e o Educador Social**. 2ª ed. São Paulo: Cortez Ed. 2013.
- _____. **Movimentos sociais e redes de mobilizações civis no Brasil contemporâneo**. 2. ed. Petrópolis: Vozes. 2010.
- _____. **O Protagonismo da sociedade civil: movimentos sociais, ONGS e redes solidárias**. 2ª Ed., São Paulo: Cortez. 2008.

HARGIE, O. D. W. The Importance of Teacher Questions in the Classroom. In M. Stubs and H. Hillier (Eds.), **Readings on Language, Schools and Classrooms** (pp. 185-192). London: Methuen. 1983.

HURD, P. D. Scientific literacy: new minds for a changing world. **Science Education**, n. 82, p. 407-416, 1998.

ISZLAJI, C. **A criança nos museus de ciências**: análise da exposição Mundo da Criança do Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS. 2012. 256 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, USP, São Paulo. 2012.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de Educação para a Formação da cultura científica. In: **EM EXTENSÃO**, Uberlândia, V. 7, 2008.

KHALICK, F. A.; LEDERMAN, N. The Influence of History of Science Courses on Students' Views of Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, N. 10, PP. 1057 ± 1095. 2000.

LIBÂNEO, J. C. **O processo de ensino na escola**. São Paulo: Cortez, 1994. P. 77-118

LEONTIEV, A. Os Princípios do desenvolvimento mental e o problema do atraso mental. In: LURIA, A. R. et al. **Psicologia e pedagogia 1**: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. 2. ed. Lisboa: Estampa, p.99-119. 1991.

LOIZOS, P. Vídeo, filme e fotografias como documentos de pesquisa. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 137-155.

LORENCINI, J. **O Professor e as Perguntas na Construção do Discurso em Sala de Aula**, Tese de doutorado, Faculdade de Educação de São Paulo, São Paulo, 2000.

LORENZETTI, L. e DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, 37-50, 2011.

MACHADO, V.F; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias . **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, 2012.

MALHEIRO. J. M.S. Atividades experimentais no ensino de ciências: Limites e possibilidades. In: **ACTIO**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 108-127, jul./dez. 2016.

MANCUSO, R. (coord.). **Clubes de Ciências**: criação, funcionamento, dinamização. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.

MANDARINO, M. C. F. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. Morpheus - **Revista Eletrônica em Ciências Humanas**, Rio de Janeiro, Ano 01, n. 01, p. 01-09, 2002.

_____.; SELLES, S. E; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. (Coleção Docência em Formação. Série Ensino Médio). São Paulo: Cortez, 2008.

MARCELINO JUNIOR, C. A. C.; BARBOSA, R. M. N.; CAMPOS, A. F.; LEÃO, M. B. C.; CUNHA, H. S.; PAVÃO, A. C. Perfumes e Essências: a utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas. **Química nova na escola**. N. 19, p. 15- 18, 2004.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. **Da fala para a escrita: atividades de retextualização**. 10.ed., São Paulo: Cortez, 2010.

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de Educação Não Formal: diálogos possíveis. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 44, e170831, 2018.

MARTENS, M. I.; Productive questions: Tools for supporting constructivist learning. **Science Children**. [NCES] National Center for Education Statistics. Highlights from the Third International Mathematics and Science Study-Repeat (TIMSS-R), 1999.

MERCER, N. As perspectivas socioculturais e o estudo do discurso em sala de aula. In: COLL, C.; EDWARDS, D. **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximação ao estudo do discurso educacional**. Porto Alegre: ArtMed, p. 13-28. 1998.

MION, R. A. **Investigação-ação e a formação de professores em Física**: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico 2002. 233f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

MIZUKAMI, M. G. N. Programa de Ensino Público da FAPESP: especificidades e contribuições In: Barbosa, R.L.L. (Org.) **Formação de educadores: artes e técnicas - ciências e políticas**. São Paulo : Editora UNESP, v.1, p. 95-130. 2006.

MOURA, A. **O papel da curiosidade e da pergunta na construção do conhecimento**. Série: Formação Pedagógica – 01. Textos Didáticos. 1998.

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

NÓVOA, A. (Org.) **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. In: **Acta Scientiae**. Canoas, v. 12, p. 139-153, jan/jun, 2010.

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

PARENTE, A. G. L. **Práticas de investigação no ensino de ciências: percursos de formação de professores**. 234f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru. 2012.

PENICK, J. E.; CROW, L. W.; BNNSTETTER, R. J. Questions are the answer: A logical questioning strategy for any topic. **The Science Teacher**, v. 63, p. 27-29, 1996.

PÉREZ, C.A; VASQUEZ MOLINI, A.M.V. Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciência como espacios educativos no formales. **Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias**, Vol 3, Nº 3, 339-362. Espanha: UCLM, 2004.

PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. Os Indicadores de Alfabetização Científica nos anos iniciais do ensino fundamental e o uso da história em quadrinhos como recurso didático em ciências. p. 109-127. 2010. In: BASTOS, F. (Org.) **Ensino de ciências e matemática III: contribuições da pesquisa a partir de múltiplas perspectivas** [online]. São Paulo: Editora UNESP; Cultura Acadêmica. 214p.

PLATÃO. **A Alegoria da caverna**: A República, 514a-517c tradução de Lucy Magalhães. In: MARCONDES, Danilo. **Textos Básicos de Filosofia: dos Pré-socráticos a Wittgenstein**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2000.

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

RAMALHO, P. F. N; CHAVES, R. K. C; SANTOS, J.; SERBENA , A. L; SERRATO, R. V; REIS, R. A. Clubes de Ciências: Educação Científica aproximando universidade e escolas públicas no litoral paranaense. **Anais... do VIII ENPEC**, 2012. 2011?

REY, G. F. L. A imaginação como produção subjetiva: as ideias e os modelos da produção intelectual. In: MARTÍNEZ, A. M. e ÁLVAREZ (org.). **O sujeito que aprende: diálogo entre a psicanálise e o enfoque histórico cultural**. Brasília: Liber Livro, p. 63-97. 2014.

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S.; Interações dialógicas na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: proposição de instrumento de análise metacognitivo. **Amaz RECM**, v.14 (29), Especial Metacognição, v. 14, p. 193-207. 2018.

_____. **Desenvolvimento profissional docente em perspectivas do ensino por investigação em um Clube de Ciências da UFPA**. 176f. Tese (Doutorado acadêmico em Educação em Ciências e Matemáticas), Universidade Federal do Pará, Belém (PA), 2018.

_____.; **Ensino da química na perspectiva investigativa em escolas públicas do município de Castanhal-Pará.** (120f). Dissertação de Mestrado em Ensino, História e filosofia das Ciências e Matemáticas. Universidade Federal do ABC. Santo André. São Paulo. 2015.

_____.; MALHEIRO, J. M. S. **Clube de Ciências prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz e o Ensino Investigativo no município de Castanhal (PA).** EnECI – Encontro de Ensino de Ciências por Investigação. Universidade de São Paulo – USP/LAPEF-FEUSP. 2017.

ROCHA, G. O. R. Reflexões sobre currículo e política curricular. In: Verônica Gesser Edaguimar Orquizas Viriato. (Org.) **Currículo: Histórico, teorias, políticas e práticas.** 1. ed. Curitiba: CRV, 2014, v. 1, p. 61-93.

ROCHA, S. C. B.; FACHÍN-TERÁN, A. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências.** Manaus: UEA Edições, 2010.

RODRIGUES, E. **Emoção e Razão: os Sentimentos de Professoras de Ciências e Química, Captados por seus Alunos, Através da Técnica do “Desenho do Professor” (DDP).** Dissertação de Mestrado. 73p. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP Instituto de Física – Instituto de Química – Instituto de Biociências Faculdade de Educação. 2006.

ROSA, J. G. **Grande Sertão: Veredas.** 21 ed. São Paulo: Nova fronteira, 2015.

SANTOS, N. C. **atividade experimental guiada por professores monitores e o desenvolvimento de habilidades de investigação científica de alunos do 6º ano em um Clube de Ciências.** 85f. Qualificação de Dissertação (Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém (PA), 2018.

SANTOS, R. A. **O desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas como forma de promover a Alfabetização Científica dos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** 157f. Dissertação mestrado Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores da Educação Básica (PPGE). Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC-BA, 2016.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. In: **Revista Brasileira de Educação.** Rio de Janeiro, v. 12, n. 32, p. 474-492, set./dez. 2007.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. In: **Revista Ensaio.** Belo Horizonte, v.17 nº especial, p. 49-67. Novembro, 2015.

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, v. 1, p. 41-62, 2013.

_____.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. In: **Investigações em Ensino de Ciências** – V16(1), pp. 59-77, 2011.

_____.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v.13, n. 3, 333-352, 2008.

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

SIQUEIRA, H. C. C. **Ensino de ciências por investigação**: interações sociais e autonomia moral na construção do conhecimento científico em um Clube de Ciência. 119f. Dissertação (Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém (PA), 2018.

SOARES. M. Letramento e Alfabetização: as muitas facetas. In: **Revista Brasileira de Educação**. n. 25, 2004.

SOARES, M. B. **Letramento**: um tema em três gêneros, Belo Horizonte: Autêntica. 1998.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigação em Ensino de Ciência**. v. 19, n. 1, p. 141-162, 2014.

SOUZA, S. C.; DOURANDO, L. Aprendizagem baseada em problemas (abp): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **HOLOS**, Ano 31, Vol. 5, p. 182-200, 2015.

SOUZA, F. L.; et al. **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. (Org.) Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. 2013.

SOUZA, V. F. M. **A importância da pergunta na promoção da alfabetização científica dos alunos em aulas investigativas de Física**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo: Instituto de Física. São Paulo, 2012.

STRAUSS, A. L. **Espelhos e Máscaras**: a busca de identidade. São Paulo: EDUSP, 1999.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of qualitative research**. Thousand Lage Daks: Lage Publications, 1990. 267 p.

TAMIR, P. **Practical work at school**: An analysis of current practice. In: WOOLNOUGH, B. (ed). Practical Science. Milton Keynes: Open University Press, 1991.

TEIXEIRA, M. M. "O que é carga elétrica?"; **Brasil Escola**. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-carga-eletrica.htm>>. Acesso em 01 de dezembro de 2018.

TRILLA, Jaume et al. La educación fuera de la escuela: ámbitos no formales y educación social. Barcelona: Ariel Educación, 2003.

VEJMEKA, M. A travessia perigosa: Grande sertão: veredas e Doutor Fausto em leitura dialógica¹. **Estudos Avançados**. v. 23, n.65, p. 299-315. 2009.

VIEIRA, V; BIANCONI, M. L; DIAS, M. **Espaços Não-Formais de ensino e o currículo de ciências**. Ciência e Cultura, São Paulo, n. 4, 2005.

VITOR, F. C.; SILVA, A. P. B. Alfabetização e Educação Científica: Consensos e controversas. In: **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 98, nº 249, p 410-427, 2017.

ZANON, D.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v 10, p. 93-103, 2007.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C.E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências**: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa. 1. ed. Curitiba: Appris, 2016.

Apêndice A – TCLE

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
Aos pais/responsáveis**

O aluno (a) _____ está sendo convidado a participar de uma pesquisa intitulada: **PERGUNTAS DO PROFESSOR MONITOR E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM INTERAÇÕES EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA DE CLUBE DE CIÊNCIAS**, vinculado Universidade Federal do Pará. Este projeto é coordenado pelo Professor e pesquisador Dr. João Manoel da Silva Malheiro da UFPA/Campus Castanhal, que também é orientador da pesquisa. A participação do aluno, como sujeito de pesquisa será filmada durante as atividades. As filmagens serão feitas pela autora da referida pesquisa Daisy Flávia Souza Barbosa, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da UFPA, os dados obtidos serão de absoluta confiabilidade, não podendo ser divulgados de forma a identificar sua identidade ou de sua família. Os dados da pesquisa serão constituídos dentro do **Clube de Ciências da UFPA/Campus Castanhal “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”**, onde o orientador e autora da pesquisa podem ser localizados. A pesquisa não implica em despesas para o participante, não oferece nenhum risco ou perigo, bem como não afeta suas atividades escolares normais. Você poderá solicitar a desistência de participação de seu filho(a) nas atividades a qualquer momento se assim desejar. Os dados coletados serão divulgados única e exclusivamente para fins acadêmicos e científicos. Como benefício, a autora da pesquisa e seu orientador se comprometem a fornecer as informações resultantes dos registros e observações da pesquisa, e a responder em qualquer momento às informações adicionais referentes aos procedimentos da pesquisa.

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

Castanhal, _____ de _____ de 2018.

Assinatura do aluno (a)

Assinatura dos pais/responsável do aluno (a)

Assinatura da autora da pesquisa

Apêndice B – TCLE

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
Aos Professores Monitores**

EU _____
estou sendo convidado a participar de uma pesquisa intitulada: **PERGUNTAS DO PROFESSOR MONITOR E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM INTERAÇÕES EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA DE UM CLUBE DE CIÊNCIAS**, vinculado Universidade Federal do Pará. Este projeto é coordenado pelo Professor e pesquisador Dr. João Manoel da Silva Malheiro da UFPA/Campus Castanhal, que também é orientador da pesquisa. Minha participação, como sujeito de pesquisa será filmada durante as atividades. As filmagens serão feitas pela autora da referida pesquisa Daisy Flávia Souza Barbosa, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da UFPA, os dados obtidos serão de absoluta confiabilidade, não podendo ser divulgados de forma a identificar sua identidade. Os dados da pesquisa serão constituídos dentro do **Clube de Ciências da UFPA/Campus Castanhal “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”**, onde o orientador e a autora da pesquisa podem ser localizados. A pesquisa não implica em despesas para mim, não oferece nenhum risco ou perigo, bem como não afeta minhas atividades normais. Posso solicitar a desistência de participação nas atividades a qualquer momento se assim desejar. Estou ciente de que os dados coletados serão divulgados única e exclusivamente para fins acadêmicos e científicos. Como benefício, a autora da pesquisa e seu orientador se comprometem a fornecer as informações resultantes dos registros e observações da pesquisa, e a responder em qualquer momento às informações adicionais referentes aos procedimentos da pesquisa.

Declaro que entendi os objetivos e benefícios da pesquisa e concordo com minha participação.

Castanhal, _____ de _____ de 2018.

Assinatura do Professor(a) Monitor(a)

Assinatura da autora da pesquisa

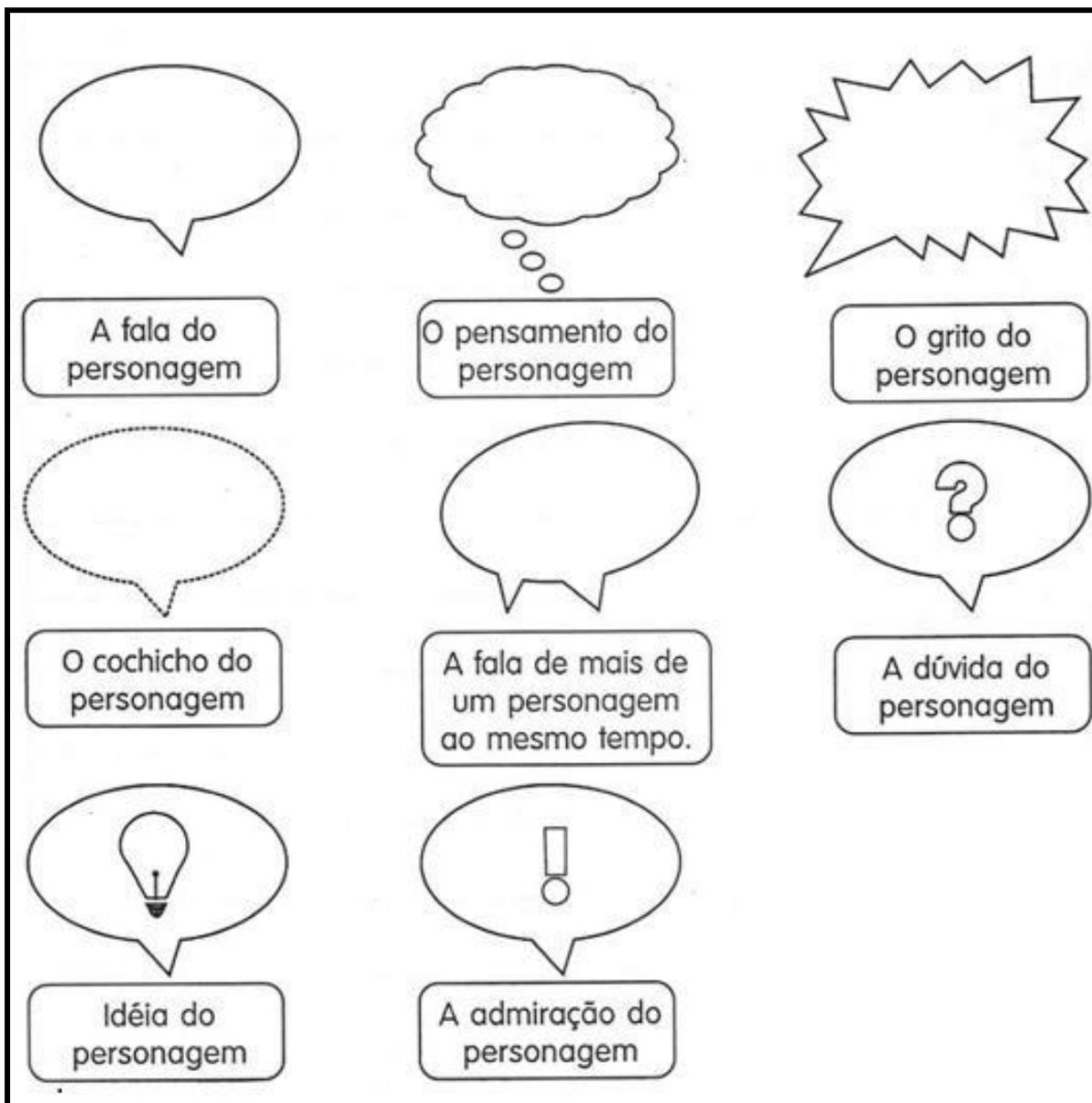
APÊNDICE C

MODELO UTILIZADO NA PRODUÇÃO DA HQs

Aluno/a: _____			
			HISTÓRIA EM QUADRINHO
			 Laboratório de Ciências Prof. Dr. Cristiano W. P. Diniz

APÊNDICE D

SIGNIFICADO DAS FALAS DAS PERSONAGENS



APÊNDICE E

CADERNO DE ANOTAÇÕES

OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES REGISTRADAS

Local: Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz

Sábado 1 () Sábado 2 () Horário: _____ às _____.

Etapas de Sei

envolvidas(s): _____

REGISTRO DE OBSERVAÇÃO COMPLEMENTAR

Cumprimento de SEI:

.....

.....

.....

.....

Desempenho de Conhecimentos conceituais, procedimentais, atitudinais e comunicacionais:

.....

.....

.....

.....

Inter-relacionamento com alunos e Professores Monitores (Clima, instrução, organização e perguntas):

.....

.....

.....

.....

Como conduz a atividade experimental (Força Invisível)

.....

.....

.....

.....

Dificuldades na integração da atividade experimental:

.....

.....

.....

.....

APÊNDICE F

TRANSCRIÇÕES ANALISADAS DAS VIDEOGRAVAÇÕES

1/(PM1): Temos aqui o nosso norte/ a pergunta principal/ O destino da atividade de hoje (++)
Quem pode ler o problema? vamos ler todos juntos (++) vamos lá...

2/(Todos os alunos): Como fazer os objetos girarem em cima de agulha?... sem a influência do ar, usando uma bexiga?

3/(PM1): Muito bem... O que vocês entenderam (++) aí? O que vocês acham que a gente tem que fazer?...

4/(PM1): E quando a gente fala em objetos? São esses objetos aqui (+) olha (++) Primeiro... um quadradinho de papel(+) ok? Um pedacinho de canudinho (++) tudo bem? E uma fitinha de alumínio (++) Esses são os objetos que ele se refere ali...((aponta para o aparato experimental))

5/(PM1): Vocês vão fazer os objetos girarem em cima de uma agulha... sem usar o que?

6/(A1, A5, A6): Sem a influência do ar...

7/(PM1): O que? o ar...ok/ Sem soprar(++) sem encher o balão e soltar o ar/ Não pode usar nada relacionado ao ar...

8/(PM1): Será que é possível?

9/(A1): Não sei...

10/(PM1): Vamos tentar? Aí vocês têm(++) uma tampinha de garrafa (+) balões/ Esses pedaços de papel toalha (++) Esses paninhos (+) flanelas... Esse recipiente.. esse fundo de garrafa para auxiliar vocês...os monitores PM1 e PM2 vão auxiliar vocês...

14/(PM2): O que os objetos têm que fazer? O que a pergunta está pedindo para vocês fazerem?

15/(A1, A2 e A3): Girar, girar sem a influência do ar...((alunos respondem juntos))

16/(PM2): Mas tem que girar o que? Olhem a pergunta no quadro... qual é a ideia?

17/(A1): girar em cima de uma agulha..((os alunos permanecem manipulando os objetos))

18/(PM2): Hum... Então... como podem fazer isso acontecer? Olhem todos os objetos que vocês têm..

19/(A1): Assim...((aluno gira a agulha, deslizando-a nos dedos))

20/(PM2): Nesse caso, você está girando o objeto ou a agulha?

21/(A1): A agulha/

22/(PM2): E quem é que tem que girar?

23/(A1): Eu sei... o objeto/

25/(PM2): Olha só...O que tem na tampinha?

26/(A1): Um furinho/

7/(PM2): Então(++) o que vocês acham? para que serve esse furinho? Prestem atenção...

28/(A2): Assim, olha só...((o aluno consegue encaixar a agulha na tampinha plástica))

29/(PM2): Tá...e aí?... Agora o que vocês vão fazer com isso?

30/(A1): Fazer o papel girar em cima da agulha? ((todos tentam equilibrar o papel, fazendo um furo no meio do papel))

31/(PM2): Hum...e agora... como fazer para o papel equilibrar ai em cima? mas (++) sem precisar furar (+) necessariamente? Tem um jeito para a gente fazer isso?

32/(A3): Assim...((O aluno encaixa a agulha dentro do canudinho e o papel em cima, equilibrando o canudinho em vez da agulha))

33/(PM2): Olha só/ Espera...Observem... O papel está em cima da agulha ou do canudinho?

34/(A1): Do canudinho

35/(PM2): E é para girar em cima de que?

36/(A1 e A2): Da agulha ((alunos respondem juntos))

37/(PM2): Então, como fazer o papel se equilibrar em cima da agulha sem esse canudinho? O que vocês acham que daria para fazer?

38/(PM2): Eu disse que o papel precisa está todo retinho?... E essa fitinha de alumínio precisa está toda retinha?

39/(A1): Não (++) ((os alunos passam a montar o experimento, colocando a fita de alumínio aberta, sem conseguirem equilibrar))

40/(A3): Do jeito que tão fazendo não vai dá...((neste momento o grupo tinha retirado a agulha da tampa))

45/(PM4): Atenção grupos/ vocês estão tendo dificuldade em resolver o problema? Então vamos dar uma parada na atividade... e vamos assistir um vídeo legal (+) que pode ajudar vocês a pensarem melhor... tá/ vamos lá...

55/(PM1): ((Após exibição do vídeo)) o que a gente pode tirar desse vídeo aí? Agora vamos conversar...

56/(PM2): o que esse vídeo pode ajudar vocês? No vídeo lá (++) o que eles fizeram? O que estava dizendo no vídeo lá?

57/(A1): eletricidade...

58/(PM2): Qual desses materiais que estamos usando na experiência parece com os pelos do tico e teco?

59/(A4): a toalha/

60/(PM2): Hum.. A toalha... Como podemos usar a toalhinha? Lembrem que é sem a influência do ar...

61/(A1, A2) (A1 e A2 tentam equilibrar o papel na agulha e percebem que o papel gira)

62/(A3): Girou professor... ((Neste momento os alunos ainda não tinham colocado a garrafa para impedir a ação do ar))

64/(A1): o ar...((o A1 ficou pensativo))

65/(PM2): mas tem que ser sem o que?

66/(A7): a influência do ar...

67/(PM2): E qual o material que temos aí (++) que impede a ação do ar

68/(A1): a garrafa...((A1 coloca a garrafa sobre o papel, que está equilibrado na agulha))

69/(PM3): E agora... parece que tão entendendo melhor a experiência...então como pode ser resolvido o problema que o PM1 escreveu no quadro?

70/(A1): ((A1 enche o balão e amarra. Passa- o nos braços. Coloca ao redor do balão. Não funciona))

71/(PM1): O que foi feito lá no vídeo? Vocês lembram?

72/(A5, A6): Passaram a escova nos gatinhos...

73/(PM1): Mas o que tinha nos gatinhos para obter aquele efeito? ((se referindo ao atrito entre os objetos))

74/(A1, A2, A3 e A4): energia...((alunos respondem juntos))

75/(PM2): Aqui a gente não tem pelo dos gatinhos (++) Qual desses materiais aí pode substituir o pelo? Vocês já falaram...

76/(A1, A4, e A8): A toalha.. ((respondem juntos))

77/(PM2): Hum... A toalha (++) Vamos tentar com a toalha? o que acontece se...?

78/(A1, A2): No balão (Todos os alunos da equipe usam a toalha para atritar o balão).

79/(PM2): ai está perto dele? Como a gente faz para ficar mais perto? **80/(A6 e A7)** ((A1 aproxima o balão da garrafa e não consegue fazer girar. A2 pega o balão do A1 passa na toalha novamente e coloca ao redor e o objeto gira))

81/(PM1): Olha só pessoal (++) o A1 e A2 conseguiram fazer girar...qual era nosso objetivo?

82/(A2): fazer girar...

83/(PM1): E o que fez girar?

84/(A1, A2, A3 e A4): O balão ((respondem juntos))

85/(PM1): mas o balão está tocando algo?

86/(A1): Não está tocando... mas é assim (++) aqui tem tipo uma...((A1 pensa e não consegue completar o raciocínio))

87/(PM1): Tipo uma?...o que você quer dizer A1?

88/(A2): Uma energia ((o A2 ajuda o A1 responder))

89/(PM1): uma energia? Como assim uma energia?

90/(A1) É...é uma energia que passa aqui para garrafa..

91/(PM2): Hum... tá/ como podemos tentar usar com os outros materiais (+) agora... Vocês já conseguiram com papel/ não foi? Vamos lá todo mundo tentando(+++)

93/(PM2): lá no vídeo como era produzida a energia? lembram? ((leitura de imagem do vídeo))

94/(A4): pelo gato/

95/(PM2): e na gente? onde a gente poderia passar o balão?

96/(A2): na perna/ ((o aluno esfrega o balão em sua perna))

97/(PM2): Só na perna? Onde mais? Onde agente tem mais pelos?(++)

98/(A3): no cabelo...

99/(PM2): então vamos tentar no cabelo?

100/(A1, A2, A3 e A4): ((todos passam o balão no cabelo, aproximando do dispositivo experimental))

- 101/(A1):** olha (++) eu consegui girar o papel...((aluno vibra com o resultado))
- 102/(PM2):** e para girar assim...o que precisa fazer?
- 103/(A1):** tem que fazer bastante assim...((A1 esfrega o balão na toalhinha))
- 104/(PM2):** ok (++) vocês conseguiram... não foi? uns mais outros menos....mais o grupo conseguiu...muito bem/
- 105/(PM3):** porque então vocês precisam fazer isso aqui (+) para poder fazer ele girar? ((se referindo as ações dos alunos que conseguiram o movimento do aparato experimental pela eletrização por contato))
- 106/(A5):** é para gerar energia precisa...((aluno fica pensativo))
- 107/(A6):** esfregar com a toalhinha...
- 108/(PM3):** Isso (++) muito bem... mas com o que mais?
- 109/(A7):** mas no cabelo também...
- 110/(A8):** na toalhinha... no papel....
- 111/(PM3):** Beleza/ então o que gerava energia para poder girar aqui? ((se referindo ao aparato experimental))
- 112/(A6):** pelo.
- 113/(PM3):** mas só o pelo? o que mais poderia ser...
- 114/(A5):** não...tem que roçar...
- 115/(PM3):** Muito bem/ tinha que roçar(++) ou seja... atritar ele ali (+) para poder girar..,é isso? nesse experimento aí o que impedia o ar de fazer girar?
- 116/(A8):** é... a garrafa/
- 117/(PM3):** e no dia-a-dia vocês conseguem perceber onde isso acontece?
- 118/(A8):** Lembrei...no ano passado agente fez um experimento com o canudinho...aí ele atraía o papel.
- 336/(PM1)** Quem pode vim apresentar primeiro? o grupo vai narrar o que aconteceu no experimento da semana passada(++) O ideal é que todos falem... ((A equipe orientada pelo PM2 se manifesta))
- 337/(A1):** A gente colocou a agulha na tampa... Depois tem que colocar o papel... ((A1 tenta equilibrar o papel, mas o ar da central não sala atrapalha. O PM2 e PM3 se aproximam e protegem com uma folha de isopor, mas não dar certo. Então afastaram a mesa).)
- 338/(A3):** Pronto professor... ((A1 consegue equilibrar. Logo em seguida coloca a garrafa.))
- 339/(PM1):** Agora tem que narrar... Seria bom uma outra pessoa pra falar (++) não é? ((A2 se aproxima)) Quem pode me dizer para que serve essa garrafa aí?
- 340/(A2):** para não ter a influência do ar...
- 341/(PM2):** Ah... e agora o que acontece? Meninas o que que é? o que vocês fizeram? ((se referindo aos A3 e A4, que ficam em silêncio))
- 342/(A1):** enche a bexiga... Ai a gente esfrega o balão na toalha (A1 enche o balão e esfrega o mesmo na toalha))
- 343/(PM1):** qual é o propósito de esfregar o balão?
- 344/(A1):** é ter uma eletrostática...
- 345/(PM1):** E essa eletrostática vai fazer movimentar o que?
- 346/(A1):** É...((aluno fica pensativo))
- 347/(PM1)** Por que a eletrostática consegue fazer isso? podem pegar outros balões... ((A3 e A4 só observam)) Vamos pensar... O que está faltando para o experimento dar certo novamente? ((Neste momento, os alunos não conseguiram girar o papel)) o grupo aqui o que acha? ((PM1 pergunta ao grupo B. A1 e A2 tenta fazer o objeto girar, A3 e A4 ficam olhando))
- 348/(A1):** Precisa de muita eletrostática...
- 349/(PM1):** Como eu consigo muita eletrostática?
- 350/(A1):** ((A1 continua esfregando o balão na toalha. Após colocar ao redor da garrafa e o papel gira.A1 continua esfregando o balão na toalha. Após colocar ao redor da garrafa e o papel gira novamente)).
- 351/(PM1):** O que você fez de diferente para poder funcionar agora?
- 352/(A1):** Eu esfreguei bem o balão aqui (++) olha... nessa toalha/
- 353/(PM1):** Esfregar bem? (+), o que significa? ((A1 olha para os colegas e fica pensando))
- 354/(A2):** atrita bastante o balão/
- 355/(PM2):** Ah... aumentar o que? a quantidade de atrito aí (++) não é?
- 356/(A1):** mas tem que ser numa coisa peluda...
- 357/(PM1):** Ok/ parabéns (++) Vamos para o próximo grupo...

416/(PM1): Quais são os tipos de cargas elétricas?

417/(A2): Nêutrons

418/(PM1): **Têm outras (++) quais são?**

419/(A1, A5): Prótons e elétrons.

420/(PM1): Quem tem carga positiva?

421/(A1): Os prótons

422/(PM1): Quem tem carga negativa?

423/(A1): Os elétrons

424/(PM1): E agora quem são os nêutrons?

425/(A1): É usado para neutralizar...

426/(PM1): Se neutraliza (++) tem algum sinal?

427/(A1): Nenhum

428/(PM1): Elas todas juntas formam o que?

429/(A6): O átomo

430/(PM1): Muito bem...

440/(PM1): a ideia é que vocês montem uma tempestade (+) Primeiro definam os objetos... quais são os objetos que temos? ((Após orientações e apresentação do material experimental)).

441/(A1): nuvens... raios... prédios... acho que isso aí é um poste ou um pé de galinha...((Os alunos não estavam conseguindo identificar o para-raios. Inicialmente foi chamado de poste e pé de galinha))

442/(PM1): O que é isso aqui? ((Neste momento aponta para o raio))

443/(A2): O raio

444/(PM1): De onde vem o raio?

445/(A3): Do céu...Como se forma o raio Professor?

446/(PM1): O que você acha? Isso a gente vai tentar entender agora...

447/(A1): Isso são as cargas... ((O aluno aponta com sinal positivo))

448/(PM1): O que tem antes da tempestade iniciar?

449/(A1): As nuvens ((Neste momento os alunos colocam as nuvens na parte superior da maquete))

450/(PM1): O que elas têm que fazer para que o raio ocorra? Tentem relacionar isso com o experimento... ((Neste momento o professor retira os materiais do centro do tabuleiro))

451/(A2): as nuvens se atritam...

452/(PM1): e assim formam o que? os raios?

453/(A2): Sim/

454/(PM1): vocês falaram que os raios se formam lá no céu... mas eles ficam lá?

455/(A3): Não/ Eles são atraídos pela terra...

456/(PM2): Mas para ter atração é preciso ter o que? Vocês lembram?

457/(A1): É preciso o sinal positivo e negativo

458/(PM2): E aí... qual vai ser o positivo e quem vai ser o negativo?

459/(A1): A terra vai ser o positivo e a nuvem e raios os negativos..

460/(PM2): E quando cai um raio (++) o que acontece?

461/(A2): Existe o aparador de raio...

462/(PM2): Ah... você quis dizer o que? o para-raios?

463/(A2): Isso.

464/(PM2): Qual desses materiais é mais parecido com o para-raios?

470/(PM1): Então vamos lá... O que acontece primeiro?

471/(A6): As nuvens se atritam/

472/(PM3): Sim...e por que?

473/(A7): E como elas são negativas elas se separam do raio e faz o raio descer...

474/(PM1): E foi para onde?

475/(A5): ele foi atraído pelo para- raio...

476/(PM3): Mas por que caiu só no para-raios?

478/(A8): Porque é positivo

479/(PM1): Se não tivesse o para-raios onde ele cairia?

480/(A5): Poderia cair nas montanhas...

481/(PM3): .Por que? Vocês responderam quando estavam fazendo as atividades

482/(A5): Porque os raios são atraídos por uma coisa alta...

483/(PM2): Ah... tem essa ideia né? muito bem...

484/(A5): como as árvores né professor...

485/(PM1): então se estivessem numa tempestade, qual seria o melhor lugar para se proteger?

486/(A5): em lugar que tenha para-raios... de preferência lugar que não tenha árvores porque elas são...((não completa o raciocínio))

487/(PM1): Muito bem...