



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO DE PROFESSORES
- MESTRADO PROFISSIONAL -**

ALINE DE LIMA FAUSTINO SANTOS

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
IMPLICAÇÕES E DESAFIOS EM SALA DE AULA**

**CAMPINA GRANDE/PB
2021**

ALINE DE LIMA FAUSTINO SANTOS

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
IMPLICAÇÕES E DESAFIOS EM SALA DE AULA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Formação de Professores, da Universidade Estadual da Paraíba, Campus I, como parte das exigências para obtenção do grau de Mestre em Formação de Professores.

Linha de Pesquisa: Ciências, Tecnologias e Formação Docente.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano

**CAMPINA GRANDE/PB
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237a Santos, Aline de Lima Faustino.

Atividades experimentais investigativas no ensino de ciências [manuscrito] : implicações e desafios em sala de aula / Aline de Lima Faustino Santos. - 2021.

119 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Profissional em Formação de Professores) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa , 2021.

"Orientação : Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano ,
Coordenação do Curso de Física - CCT."

1. Ensino de ciências. 2. Ensino de física. 3. Alfabetização científica. 4. Atividades experimentais investigativas. I. Título

21. ed. CDD 372.35

ALINE DE LIMA FAUSTINO SANTOS

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
IMPLICAÇÕES E DESAFIOS EM SALA DE AULA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Formação de Professores, da Universidade Estadual da Paraíba, Campus I, como parte das exigências para obtenção do grau de Mestre em Formação de Professores.

Linha de Pesquisa: Ciências, Tecnologias e Formação Docente.

Aprovada em: 15 de abril de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Dr. Marcelo Gomes Germano (orientador)/ (PPGFP/UEPB)



Dra. Paula Almeida de Castro (examinadora interna) / (PPGFP)/UEPB)



Dr. Francisco Assis de Brito (examinador externo)/ (PPGF/UFCG)

“É de cortar o coração
A seca rachando a terra,
A lama virando torrão,
O gado lamenta e berra
E o campina lá na serra
Pedindo chuva no sertão.”

- Braz Faustino

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a **Deus**, pois sem ele não teria chegado até aqui. Por todas as batalhas enfrentadas e vencidas e também por aquelas que não foram vencidas, pois sem elas não teria aprendido que muitas vezes é preciso cair para levantar. A Ele toda honra e toda glória.

A meu filho **Thiago Júnior**, meu bem maior, fruto da minha existência nasceu nesse momento de pesquisa e que veio a me ensinar o amor que tudo espera, tudo suporta. Ele que me tornou uma mulher ainda melhor, e que veio a mostrar que além disso, posso ser mãe, pesquisadora e professora, e tudo o que eu sonhar ser!

Agradeço também aos meus pais, **Severina Abdias** e **Braz Faustino**, por estarem sempre atentos e preocupados com a minha educação e a dos meus irmãos. Tenho imenso orgulho de ser filha deles e por assim ser conhecida, não poderia deixar ressaltar e deixar aqui nessas poucas linhas o quanto os amo e também o quanto foram exemplo de força, garra e coragem para seguir em frente e alcançar os sonhos. Essas palavras são muito pouco para expressar toda gratidão que tenho por eles.

Não mais e nem menos importante, sou muito feliz e grata por ter **Thiago Santos** ao meu lado, como esposo, companheiro, amigo e professor. Ele que por muitos dias esteve em meu encalço, me pressionando para que esse trabalho viesse a se concretizar, um exemplo de professor, de pai, de esposo, muitas seriam as características que o fazem importante na minha vida, e por isso foi o escolhido.

Também não poderia deixar de fora, minha sogra **Maria de Lourdes** que mesmo com o pouco de escolaridade que possui, me ensinou muito além do que sabia, me deu conselhos, me ajudou muito mais do que poderia mencionar, a ela minha gratidão.

À minha irmã **Alice**, meu irmão **José** e minha cunhada **Genilma**, bem como minhas sobrinhas **Thaís** e **Thayla** que sempre me descontraíam em momentos difíceis e por estarem comigo sempre. Como homenagem a meu avô **José Abdias**, e em memória à **Elita Maria**, **Maria do Carmo** e **Faustino Simão**, por todas as experiências de vida compartilhadas e por tantas outras que ainda vamos viver na eternidade.

À toda equipe escolar da Escola Municipal Governador Mário Covas, em especial, à **Marileide de Lima Souza do Ó**, que permitiu e acolheu a proposta e sempre apoiou meu crescimento, tenho meu apreço a ela. Também à **Tanissa**

Luanna que como professora, e depois como coordenadora me incentivou e apoiou minha pesquisa.

Ao professor orientador Dr **Marcelo Germano**, que motivou a ideia inicial, acompanhou e me orientou ao trabalho, além de me apoiar a dedicar-me à maternidade, entender o momento que passamos (e ainda estamos vivendo) em relação à pandemia e à pressão psicológica que esta nos causou. Tenho um profundo reconhecimento não só com a figura de professor, mas também de humano que soube entender e trilhar nosso caminho até aqui.

À professora **Paula Castro** e ao professor **Francisco Assis**, que contribuíram com suas colocações, sugestões e ideias para a edificação deste trabalho. E também aos professores que muito me ajudaram em minha vida acadêmica, desde a infância até a pós-graduação, todos vieram e contribuíram para minha formação, em destaque ao professor **Nivaldo Mangueira**, que foi quem abriu as portas para o mundo da Física.

Ao **Programa de Formação de Professores**, por designar anjos em forma de professores para contribuir para nossa didática, nossa formação, nosso trabalho. A todos os professores que fizeram parte da minha trajetória no mestrado, em destaque às professoras **Fabíola Gonçalves** e **Patrícia Aragão** que me mostraram e representaram a mulher-mãe-pesquisadora, que a academia também precisa ter.

Aos amigos que lá criei, **Chayenne, Renaly** e **Tatiane**, na graduação e outros tantos da turma 2018 do mestrado. Todos tem um cantinho em meu coração, todos contribuíram de alguma forma comigo e estiveram presentes em momentos bons e ruins. Só agradecer à **Jaquicilene**, por ser uma mãe para mim, por mostrar que cada pessoa tem seu tempo e que tudo vai se encaixar no momento certo, que temos que VIVER! À **Amanda**, por mostrar que também devemos ter a leitura do prazer e por me incentivar em meus projetos pessoais.

À **Conceição, Wellington, Alan, William, Érica, Fernanda, Laércio, Lais, Renato, Leonilde, Marília, Ana Paula, Jackeline, Isabel, Nathalia, Tayse, Joelma, Rogério, Neto, Daniela, Danielle** e **Lúcia**; todos contribuíram e serão lembrados pelos momentos, sorrisos e 'choros' compartilhados nessa etapa.

E por fim, à **Universidade Estadual da Paraíba** que desde a graduação vem me acompanhando e contribuindo com minha formação, por me presentear com

novas amizades, novas oportunidades e ser parte do que me formei enquanto professora.

RESUMO

Desde as primeiras mudanças de perspectiva, em relação aos papéis do aluno e do professor no processo de Ensino e Aprendizagem, os objetivos almejados em termos de formação dos alunos também têm sido modificados. No que diz respeito ao Ensino de Ciências, espera-se que o aluno desenvolva uma compreensão da natureza do conhecimento científico e algumas habilidades e atitudes muito próprias do pensamento científico, o que pode levá-los a uma Alfabetização Científica, em seu sentido mais amplo. Neste sentido, estamos considerando que as atividades experimentais investigativas são importantes para o desenvolvimento de atitudes científicas na resolução de problemas, ampliando a capacidade de utilização de saberes dentro e fora da sala de aula. Assim, o objetivo aqui proposto é o de analisar uma experiência no Ensino de Ciências (com ênfase no Ensino de Física), a partir de atividades experimentais investigativas desenvolvidas no contexto da disciplina de Ciências, no 9º ano da Escola Municipal Governador Mário Covas, na cidade de Passa e Fica/RN. Em busca deste objetivo foram feitas algumas intervenções baseadas na proposta de Carvalho et al. (2009) e, a partir da sistematização e análise desta experiência, foi construído um Guia Didático (produto educacional) que será disponibilizado para utilização por outros professores, em outros cenários. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, em que os instrumentos de coleta dos dados foram basicamente a observação participante, o registro das atividades, falas dos estudantes envolvidos no processo e entrevistas com professores. A utilização das estratégias e também da fomentação da base para a realização da pesquisa está sob a perspectiva de autores como Vygotsky (1991), Chassot (2016), Germano (2011), Sasseron e Carvalho (2008 e 2011), Carvalho et al. (2009); Carvalho et al. (2010); Gaspar (2014); além dos documentos oficiais usados na educação básica como: a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) e Lei de Diretrizes e Base para a Educação Básica (BRASIL, 2013) – onde esses últimos marcam a transição de regras e normas de ensino. O Guia Didático nasceu dessa experiência, com os necessários ajustes e questionamentos que os alunos possam fazer e a reflexão do professor ao final do processo. Este trabalho resultou em experiências e atividades vivenciadas pelos alunos e registradas em forma de desenho e escrita, que foram utilizados para os

resultados dessa pesquisa, uma vez que são representações naturais do conhecimento adquirido através das atividades experimentais investigativas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Ensino de Física. Alfabetização Científica. Atividades Experimentais Investigativas.

ABSTRACT

Since the first changes of perspective, in relation to the role of the student and the teacher in the process of teaching and learning, the desired goals in terms of student education have also been modified. With regard to Science Teaching, the student is expected to develop an understanding of the nature of scientific knowledge and some very unique skills and attitudes of scientific thought, which can lead them to Scientific Literacy, in its broadest sense. In this sense, we are considering that investigative experimental activities are important for the development of scientific attitudes in problem solving, thus expanding the capacity to use knowledge both inside and outside the classroom. Thus, the objective here proposed is to analyze an experience in Science Teaching (with emphasis on Physics Teaching), from experimental activities developed in the context of the Science discipline in the 9th grade of the Governador Mário Covas Municipal School, in the city of Passa e Fica / RN. In pursuit of this objective, some interventions were made based on the proposal of Carvalho et al.(2009) and, based on the systematization of this experience, a Didactic Guide (educational product) was built, which will be made available for use by other teachers in other settings. This is a quantitative research in which the data collection instruments were basically participant observation, recording of activities, speeches by students involved in the process and interviews with teachers. The use of strategies and also the promotion of the basis for conducting the research is from the perspective of authors such as Vygotsky (1991), Chassot (2016), Germano (2011), Sasseron e Carvalho (2008 and 2011), Carvalho et al. (2009); Carvalho et al. (2010); Gaspar (2014); in addition to the official documents used in basic education such as: the Common National Curriculum Base (Brazil, 2017), the National Curriculum Parameters (brazil 1998) and the Law of Guidelines and Base for Basic Education (Brasil, 2013) - where the latter mark aa transition dev teaching rules and standards. The Didactic Guide was born from this experience with the necessary adjustments and questions that students can make and the teacher's reflection at the end of the process. This work resulted in experiences and activities experienced by the students and recorded in drawing and writing form, which were used for the results of this research, since they are natural representations of the knowledge acquired through the investigative experimental activities.

Keywords: Science Teaching. Teaching Physics. Scientific Literacy. Investigative Experimental Activities

LISTA DE IMAGENS

IMAGEM 1	Localização da Cidade de Passa e Fica/RN (em vermelho), no agreste potiguar.....	36
IMAGEM 2	O sino – Representação do experimento.....	44
IMAGEM 3	Registro que os alunos fizeram sobre o sino.....	46
IMAGEM 4	Sombras iguais – imagens utilizadas e algumas posições de sombras.....	48
IMAGEM 5	Registro da atividade sobre as sombras iguais.....	49
IMAGEM 6	Sombras no espaço – Representação do experimento.....	51
IMAGEM 7	Registro da atividade sombras no espaço.....	52
IMAGEM 8	Espelhos Angulares – Representação do experimento.....	54
IMAGEM 9	Registro da atividade espelhos angulares primeira parte.....	55
IMAGEM 10	Registro da atividade espelhos angulares segunda parte.....	56
IMAGEM 11	Eletrizando – representação do experimento.....	58
IMAGEM 12	Registro da atividade dos alunos Eletrizando primeira parte....	59
IMAGEM 13	Registro da atividade dos alunos Eletrizando segunda parte....	61
IMAGEM 14	Visualizando o campo magnético, representação do que foi demonstrado para os alunos.....	63
IMAGEM 15	Bússola – representação do experimento.....	64
IMAGEM 16	Registro da atividade dos alunos Bússola primeira parte.....	64
IMAGEM 17	Registro da atividade dos alunos Bússola segunda parte.....	65

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Trabalhos encontrados entre 2011-2018 com o termo "investigação no ensino" no banco de teses e dissertações da CAPES.....	26
QUADRO 2	Trabalhos encontrados entre 2009-2018 com o termo "Ensino de Ciências por Investigação" no banco de teses e dissertações da CAPES.....	28
QUADRO 3	Trabalhos encontrados entre 2013-2018 com o termo "Atividades Investigativas" no banco de teses e dissertações da CAPES.....	31-32

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	15
51	CAPÍTULO 1: SUPORTE TEÓRICO	20
1.1	A Investigação e o Ensino de Ciências	20
1.2	Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Ciências	22
1.3	A Investigação sob o Ponto de Vista dos Documentos Oficiais	24
1.4	O Ensino por Investigação	26
2	CAPÍTULO 2: PERCURSO METODOLÓGICO	35
2.1	A Natureza da Pesquisa	35
2.2	Local da Pesquisa	36
2.3	Colaboradores da Pesquisa	37
2.4	Processo de Geração de Dados	38
2.5	Elaboração do Produto Didático: Guia Didático	39
3	CAPÍTULO 3: ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	41
3.1	O Sino	43
3.2	Sombras Iguais + Sombra no Espaço	47
3.3	Espelhos Angulares	53
3.4	Eletrizando	58
3.5	Visualizando o Campo Magnético + Bússola	62
3.6	Avaliação das Atividades	67
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
	REFERÊNCIAS	78
	APÊNDICES	81
	APÊNDICE A – ROTEIRO DE QUESTIONÁRIO	82
	APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA	84
	APÊNDICE C – GUIA DIDÁTICO	86
	ANEXOS	111
	ANEXO A – DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA COM O PROJETO DE PESQUISA	112

ANEXO B – TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL EM CUMPRIR OS TERMOS DA RESOLUÇÃO 466/12 DO CNS/MS.....	113
ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE	114
ANEXO D – Termo de Assentimento (TA)	116
ANEXO E – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGENS (FOTOS E VÍDEOS).....	118
ANEXO F – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL.....	119

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais é comum e necessário pensar na utilização de novas práticas e metodologias para o processo de Ensino e Aprendizagem. Muitas pesquisas tratam das principais dificuldades enfrentadas no ambiente escolar, e outras apontam possibilidades de como amenizar a resistente distância entre a teoria e prática que ainda prevalece nas salas de aula. No Ensino de Ciências (em específico no Ensino de Física) não é diferente!

Para professores, além do planejamento, a dificuldade encontra-se na falta de recursos, na insuficiência de tempo para propor novas atividades, nas salas de aula lotadas, estruturas inadequadas, entre outras dificuldades que são citadas à exaustão, por diversos autores. O desafio muitas vezes começa na própria disciplina, que é rotulada pelos alunos como abstrata, complexa e distante da realidade, principalmente quando se apresentam os exemplos trazidos em alguns livros didáticos.

No entanto, um fato que não pode e não deve ser esquecido, diz respeito ao fato de que o Ensino de Ciência é, em muitos casos, a própria interpretação que o professor traz da ciência. Logo, se o professor traz uma visão da ciência imutável, infalível, atemporal, e sem as características naturais da intervenção humana, esta será a “imagem” apresentada aos seus alunos, com ideias e fórmulas prontas e sem espaços para criatividade e o apelo a interpretações da ciência se que vive no dia-a-dia.

São muitas as alternativas para alterar esse quadro no ensino de ciências, mas poucos são aqueles que procuram adequar essas possibilidades às realidades dos alunos, visando de fato uma aprendizagem sólida. Muitos professores preferem moldar o pensamento do aluno e não o estimulam a assumir uma postura crítica diante da própria realidade. O potencial investigativo do aluno pode ser aproveitado, por sua curiosidade, e assim despertar seu pensamento crítico, através do qual ele assume “atitudes científicas” diante da sua realidade.

O professor por sua vez, deve assumir outro papel, o papel de inquietude, de pesquisador e transformador de realidades. Ele deve, em sala de aula, criar condições para que o aluno se permita experimentar e participar das atividades que desenvolve, buscando o estímulo do pensamento crítico. Para isso, sua formação torna-se de extrema importância. Um professor de ciências para atuar no ensino fundamental, por exemplo, deve ser licenciado em: ciências naturais, ciências biológicas, física ou

química. Entretanto, as formações continuadas são extremamente importantes, para que o professor melhore seu enquadramento profissional.

As leituras de pesquisas na área, bem como o próprio contato com a realidade do ensino de física e o próprio ensino de ciências, despertaram a inquietude na busca de soluções para alguns dos obstáculos mais recorrentes no Ensino e Aprendizagem de Ciências (Física), entre os quais pode ser destacada: a dificuldade do aluno em compreender ciências e em utilizar esses conhecimentos em experiências cotidianas.

Dentre as várias possibilidades retratadas na literatura, a utilização das *Atividades Investigativas* é mencionada em várias oportunidades, não apenas no Ensino de Ciências, mas também no Ensino de Línguas, de Matemática e em outras áreas do conhecimento. Uma breve caracterização destas atividades aponta para o fato de que podem despertar um novo interesse nos estudantes e uma relação de maior envolvimento entre professores e alunos, podendo auxiliar no desenvolvimento do pensamento crítico e atitudes científicas diante do mundo.

Naturalmente, nestas perspectivas o professor assume outro papel não menos fundamental que em outros espaços de ensino e aprendizagem. Assim como em Carvalho et al. (2010), na nossa proposta de ensino, o professor desempenha um papel essencialmente diferente daquele papel tradicional (expositor de conteúdo, sem preocupar-se com interpretações). No ensino por meio de atividades investigativas, o professor precisa criar condições para que os estudantes possam construir seus próprios conhecimentos em ciências.

Através das atividades experimentais investigativas, busca-se uma adequação e contextualização do conteúdo trazido para a sala de aula e, a partir de um processo interativo, descritivo e explicativo, promover o pensamento crítico do aluno em busca da alfabetização científica.

Não podemos deixar de considerar que a produção de conhecimentos na Ciência é estimulada por situações conflituosas. O conflito cognitivo – ou seja, fazer com que o indivíduo perceba a inadequação de suas hipóteses em relação aos novos problemas – estimula a refletir, questionar, buscar informações, pesquisar alternativas, transformar ideias. (TRIVELATO & SILVA, 2017, p. 7)

Existem inúmeras maneiras de estimular o pensamento crítico do aluno, porém o que se observa em muitas situações, é o ensino de ciências que parte constrói-se em características como “sua estabilidade e continuidade” – como um produto acabado. Infelizmente, esse formato ainda é vivenciado em muitas experiências com o ensino das ciências e, mesmo com o avanço teórico e os mais

diversos tipos de abordagens disponibilizados pelas tecnologias de informação e comunicação, o ensino ainda continua muito restrito aos livros didáticos – muitas vezes de qualidade contestável, alternativas que quando em uso, não fazem com que o aluno não se perceba inserido em um processo de construção do conhecimento, semelhante ao vivenciado em meio à construção da própria ciência.

Apesar da importância deste material, é importante quebrar esse paradigma dos livros didáticos, em benefício de atividades que possibilitem aos alunos conhecerem e desenvolverem algumas competências e habilidades relacionadas ao fazer científico. De acordo com Furman (2009, p.11) *“em Ciências, o mais importante não é tanto aquilo que sabemos, mas o processo pelo qual chegamos a sabê-lo”*. Conforme a autora, não é suficiente ensinar ciências como um produto, mas também como um processo. Assim, é importante refletir sobre questões básicas: como os cientistas constroem os conhecimentos que chamamos de ciência? Como sabemos as coisas que sabemos? Ou como chegamos a saber o que sabemos?

Consideradas essas questões, torna-se importante saber se as atividades experimentais investigativas, assumidas em uma perspectiva de interação construtivista contribuem de fato para o desenvolvimento de certas habilidades e atitudes científicas. Com o anseio de nos debruçarmos sobre esse questionamento, construímos objetivos destinados a orientar nossa busca.

Objetivo Geral:

Analisar uma experiência de ensino, a partir de atividades experimentais investigativas desenvolvidas no contexto da disciplina de Ciências, no 9º ano da Escola Municipal Governador Mário Covas no Município de Passa e Fica/RN.

Objetivos Específicos:

- Buscar atividades investigativas que promovam a alfabetização científica e adaptá-las para a realidade do ambiente escolar.
- Planejar e executar uma sequência de ensino investigativa a partir de atividades experimentais investigativas.
- Realizar uma busca por teses e dissertações no banco da CAPES que fomentem a base deste trabalho.
- A partir da experiência, elaborar uma proposta (Guia Didático) com possibilidade de ser utilizado pelos professores em outros contextos de ensino e aprendizagem.

Com base nesses objetivos, a sequência de ensino investigativa foi usada como plano para a execução da aula e guiou todas as ações necessárias para o desenvolvimento das atividades. Segundo Carvalho (2013), a sequência de ensino investigativa é aquela que o aluno vai chegar ao pensamento científico, ele vai utilizar das estruturas que já possui para transformar o conhecimento que possui em um conhecimento científico. A utilização dessa sequência de ensino está acompanhada das atividades investigativas mostradas por Carvalho et al.(2009) e se difere de uma sequência de ensino, pois busca envolver o aluno com problematizações de seu cotidiano.

Como base teórica deste trabalho utilizamos alguns conceitos que já são empregados por alguns autores, dentre eles: a *Alfabetização Científica*, defendida por Chassot (2016), Germano (2011), Sasseron e Carvalho (2008 e 2011) – da qual trata o que queremos atingir com os alunos por meio das atividades propostas; *Atividades Investigativas*, com os autores Carvalho et al. (2009); Carvalho et al. (2010); Küll e Zanon (2017) – através de alguns exemplos de atividades investigativas que foram aplicadas em sala de aula e podem enriquecer este trabalho.

Por fim, buscamos embasamento nos documentos oficiais que definem o Ensino Fundamental e as perspectivas para as aulas de Ciências, tais como: os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular – responsáveis por nos evidenciar não apenas o atual panorama brasileiro, como o processo transitório, ocasionado mediante a substituição gradual do primeiro pelo segundo.

A partir das questões, dos levantamentos e das análises da experiência proposta e vivenciada, foi construído um **Guia Didático com Atividades Experimentais Investigativas para o Ensino de Ciências**. O material desenvolvido contém a parte do conteúdo programático, as Atividades Experimentais Investigativas (junto com a montagem e também os esquemas de questões que podem ser utilizados), atividades complementares e respostas de algumas perguntas que podem ser úteis o professor. Este material foi planejado com a experiência de ensino-aprendizagem em sala de aula, e sob o olhar de novas metodologias para o Ensino de Ciências.

Além desta introdução, destinada à abertura e contextualização da pesquisa, segue-se, o primeiro capítulo direcionado a propiciar o que denominamos de suporte

teórico. Este suporte foi embasado em uma reflexão sobre a *Investigação e o Ensino de Ciências*, chamando a atenção para a importância da investigação e apontando as alternativas sugeridas por alguns autores para o uso dessa abordagem em processos de ensino e aprendizagem.

Ainda neste capítulo é apresentada uma discussão em torno das Atividades Investigativas. Para esta discussão buscamos respaldo nos Documentos Oficiais, refletindo sobre como essa perspectiva é contemplada inicialmente nos Parâmetros Curriculares Nacionais e posteriormente na Base Nacional Comum Curricular, ambos para o Ensino de Ciências no ensino fundamental. E também apresentamos algumas pesquisas já realizadas no âmbito da Utilização de Atividades Investigativas em Sala de Aula, para nos ajudar na construção da pesquisa.

Ao longo do segundo capítulo apresentamos o *Percurso Metodológico*. Nele são encontrados detalhes de como foi construído o trabalho, desde a natureza da pesquisa até o produto final, passando pelas descrições do local da pesquisa, dos colaboradores e da análise de dados, mostrando a caminhada trilhada para a junção dos fatores correspondentes à pesquisa.

No terceiro capítulo, encontram-se *as atividades desenvolvidas* no âmbito da pesquisa. Também detalhamos o modo como as mesmas foram conduzidas, juntamente com as possíveis concepções já trazidas pelos colaboradores e, apresentamos ainda, os resultados dessas atividades de forma concomitante com a apresentação das atividades trabalhadas. É importante salientar que há uma preocupação em apresentar o desenvolvimento das atividades em etapas, ou casos, de modo que a descrição neste capítulo segue esta mesma lógica.

Ao final, como não poderia deixar de ser, são apresentadas algumas considerações, que retratam a articulação das possibilidades (ou o que se esperava ou almejava) e das Limitações (o que foi obtido a partir do desenvolvimento da pesquisa, ressaltando as dificuldades encontradas e os sucessos obtidos) correspondendo ao ponto de vista da pesquisadora, trazendo sua experiência com a pesquisa.

CAPÍTULO 1: SUPORTE TEÓRICO

1.1 A Investigação e o Ensino de Ciências

O processo de investigação geralmente é constituído por um conjunto de etapas realizadas por peritos, policiais, investigadores, etc. Em geral, nasce de um problema que é colocado diante dos observadores, que precisam buscar uma resposta que seja favorável e próxima à teoria que conhecem, para explicar a resolução do problema proposto. Dessa maneira, eles conseguem testar mais de uma hipótese e assim, chegar a conclusões palpáveis que podem solucionar um problema.

Quando se trata da área de Ensino, a investigação e o processo que a envolve, é semelhante ao realizado pelos profissionais que lidam com mesmo processo. O aluno (observador) é colocado diante de um problema, e através de manuseio e de testagem, vai construindo as hipóteses, testando-as e analisando-as, e podem chegar a conclusões apenas por questionamentos que o próprio problema traz, e conseguem formular sua resolução ao problema, gerando até uma teoria próxima à que consta, por exemplo, no livro.

O processo de ensino e aprendizagem é algo complexo, e várias pesquisas discutem sobre o modo como é feito, sobre os benefícios, e quem está envolvido. Sobre a aprendizagem, diversos autores defendem teorias diferentes, logo, Vigotski (1991, p. 55-56), traz em seu trabalho que:

O aprendizado é mais do que a aquisição de capacidade para pensar; é a aquisição de muitas capacidades especializadas para pensar sobre várias coisas. O aprendizado não altera nossa capacidade global de focalizar a atenção; ao invés disso, no entanto, desenvolve várias capacidades de focalizar a atenção sobre várias coisas. De acordo com esse ponto de vista, um treino especial afeta o desenvolvimento global somente quando seus elementos, seus materiais e seus processos são similares nos vários campos específicos; o hábito nos governa.

Assim, o processo de ensino e aprendizagem envolve mais que aquisição de conceitos, mais que o repasse de conteúdo; é a forma como as várias partes envolvidas sofrem alterações, que os permitem pensar e agir sobre o mundo em que vivem, é um olhar além do que o conteúdo pode mostrar, e ainda a forma como o indivíduo se modifica para a sociedade. Quando falamos de aprendizagem, Piaget (1999, p. 14), diz que “O desenvolvimento mental é uma construção contínua comparável à edificação de um grande prédio”, para ele cada vez que acrescenta-se mais conhecimento à aprendizagem, mais forte ela fica, e se dá com uma construção.

Segundo Gaspar (2014, p. 21), tanto para Piaget, como para Vygotsky “as atividades experimentais são recursos pedagógicos essenciais”, sobre essas

atividades operam o que chamamos de contato com o ambiente físico, onde os alunos podem operar e manipular os materiais com um objetivo. Nesse sentido, as atividades experimentais investigativas tem o propósito de colocar o aluno com a “mão na massa” também, sem que seu roteiro constitua algo esperado e pronto como nas atividades experimentais que mais comumente são desenvolvidas.

Esse processo, nas atividades investigativas, desenvolve as habilidades que os alunos possuem e também novas habilidades, novos conceitos que vão se formando à medida que são desenvolvidas as atividades. Da mesma forma, Rosa e Rosa (2012, p. 16) afirmam que “a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; as ideias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem”. O aluno, em seu desenvolvimento, utiliza o que já sabe para tentar formar o novo conceito, utiliza suas ideias do mundo e do que vive, para entender o que é novo.

A interdependência entre o ensino e a aprendizagem pode ser garantida na organização do ensino por atividades, o que, por sua vez, pode também se expressar na organização da docência por atividades, a qual ganha a possibilidade de se estabelecer como práxis. (AZEVEDO; ABIB & TESTONI, 2018, p. 327)

Ao encarar esse processo, os envolvidos terão acesso à informação, às discussões, à leitura (de mundo), a atuarem em contato com os materiais envolvidos, a experimentarem possibilidades, levantarem hipóteses e tomarem a apropriação de um conhecimento. Logo, suas interações são muito importantes para seu desenvolvimento. O estímulo é colocado como impulsionador de questões e reflexões que irão também ser vistos como recorrentes na sociedade.

A aproximação do que se aprende em sala de aula com a realidade vivenciada fora da escola, é uma relação que sempre é almejada para que o aluno, através dos exemplos cotidianos, possa fazer relação com o conteúdo que está sendo trabalhado. “..., é preciso compreender, antes de tudo que, nenhuma forma de conhecimento isolada é por si mesma racional e só a conjunção de todos os esforços nos permite conhecer melhor.” (GERMANO, 2011, p. 277)

É de acordo com várias outras pesquisas, a saber: Santana Neto (2014); Souza (2007); Trivelato & Silva (2017); Barros & Bastos (2007); Nascimento (2015); Skovsmose (2000); Azevedo, Abib & Testoni (2018); que podemos perceber a importância das atividades investigativas para o processo de aprendizagem, não apenas no Ensino de Ciências, mas também em outras áreas como Linguagens, Matemática, etc.

2.1 Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Ciências

Durante a elaboração da pesquisa tivemos que buscar entender como devem ser planejadas as atividades com o caráter descrito, como ocorre a execução dessas atividades tanto pelos professores (com o papel de estímulo aos questionamentos) como pelos alunos (respondendo e realizando novos questionamentos, e tendo suas atuações mediadas pelos professores), trazer as repercussões dessas atividades para reflexões sobre a prática, e ajudar no planejamento de outras atividades que possam contribuir com o Ensino de Ciências.

Ao longo do planejamento e elaboração das atividades, as expectativas estiveram em torno do desenvolvimento da curiosidade dos alunos em sala de aula, a espontaneidade para a realização de questionamentos pelos mesmos, de modo que pudessem fazer questionamentos que guiassem seu pensamento sobre algo, por fim, da aquisição de novos conhecimentos. Sobre isso, Sasseron e Carvalho (2008, p.338) afirmam que:

Como nosso olhar está voltado para os primeiros anos do Ensino Fundamental, contamos com a curiosidade, a perspicácia e a sagacidade próprias das crianças desta faixa etária como motores de propulsão para as diversas e diferentes formas de buscar resolver problemas e explicá-los aos demais.

Até a etapa escolar conhecida como “Ensino Fundamental” e mesmo ao longo desta, os alunos se desenvolvem não apenas intelectualmente, mas passam por transformações comportamentais e fisiológicas que podem ser observadas e estimuladas através de algumas estratégias. Ao colocarmos os alunos diante de experimentos, eles querem tocar, mexer, aprender como funcionam, fazer o que costumamos denotar como “colocar a mão na massa”. Eles despertam em si a curiosidade e também a vontade de aprender, através de experimentos e atividades que levam a prática. Compreendemos que em muitos casos, o que promove bloqueios à aprendizagem é a mesmice e, os alunos querem enfrentar situações novas.

Em cada uma de nossas aulas, se quisermos realmente que nossos alunos aprendam o que ensinamos, temos de criar um ambiente intelectualmente ativo que os envolva, organizando grupos cooperativos e facilitando o intercâmbio entre eles. A função do professor será a de sistematizar os conhecimentos gerados, não no sentido de “dar a resposta final”, mas de assumir o papel crítico da comunidade científica. (CARVALHO et al., 2009, p. 14)

Quando o professor realiza a atividade experimental investigativa, deve dar suporte ao aluno para que o mesmo desenvolva a capacidade de chegar a resolução do problema, sem de fato, dar a resposta ao aluno; o aluno deve chegar a solução sozinho. Sobre o desenvolvimento do aluno nessas atividades e o papel que o

professor deve desempenhar diante da aprendizagem do aluno, Vygotsky (1991, p. 61) relata que:

Um objetivo da análise psicológica do desenvolvimento é descrever as relações internas dos processos intelectuais despertados pelo aprendizado escolar. [...] A revelação dessa rede interna e subterrânea de desenvolvimento de escolares é uma tarefa de importância primordial para a análise psicológica e educacional.

É importante o professor direcionar o que quer que o aluno aprenda com determinado conteúdo ou com determinada atividade. Sendo assim, as atividades investigativas tem como objetivo estimular o aluno a desenvolver seu pensamento crítico, e também atingir sua alfabetização científica sobre o tema da atividade. O papel do professor é estabelecido, na atividade investigativa onde *“determinado professor medeia um movimento dialógico entre estudantes que resolvem problemas de aprendizagem para se apropriarem de conhecimentos científicos.”*. (AZEVEDO; ABIB; TESTONI, 2018, p. 320).

Nas etapas de problematização e também de estímulo aos alunos, o professor pode observar a postura dos alunos diante da problemática que se quer resolver.

Apenas o livro didático não é suficiente para que o aluno aprenda, a intervenção do professor é fundamental nesse processo, ele é o mediador do conhecimento e tudo o que fala é importante para o aluno, o modo como transmite esse conhecimento vai ser avaliado pelo aluno, de modo a facilitar ou dificultar o entendimento do conhecimento. Segundo Carvalho et al. (2010, p. 57)

Essa enorme dificuldade de entendimento de diversas linguagens utilizadas no desenvolvimento dos conteúdos científicos leva uma grande parte dos alunos a se identificar com o desabafo de uma aluna entrevista feita por nosso grupo: “não entendia nada que o professor de física falava lá na frente... era como se ele falasse outra língua...” [...] Um ensino que tenha por objetivo levar os alunos a se alfabetizar cientificamente, preparando os nossos jovens para uma participação ativa na sociedade, deve procurar desenvolver visões de mundo por parte dos estudantes, considerando o entrelaçamento entre estas e os conhecimentos anteriores. No caso da aprendizagem de Física, isto significa, sobretudo, a aquisição pelos alunos de novas práticas de linguagem.

Diante das atividades investigativas o professor consegue visualizar qual o interesse do aluno, qual o tipo de linguagem que ele usa para explicar o que observa, se o que sabe tem maior aproximação com o conhecimento científico ou com o senso comum. Todas essas análises sobre o aluno são importantes para que o professor possa estabelecer uma conexão e mediar o conhecimento que o aluno tem com o que ele precisa aprender. Sobre isso, Souza (2007, p. 72) diz ter consciência do “ser professor” nessas atividades: *“é saber que a possibilidade que nossos alunos têm de*

poder “mexer”, “tocar”, “manusear”, “construir” com a permissão e mais ainda, incentivo do professor, pode propiciar a esses alunos autonomia e confiança em seu próprio potencial.”

1.2A Investigação sob o Ponto de Vista dos Documentos Oficiais

Os documentos que atualmente orientam as atividades escolares para o Ensino Fundamental são baseados nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que foram repensados em uma nova versão pelo Ministério da Educação em 2017 e está em fase de implantação nas escolas que é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Dessa forma, iremos nos basear nesses documentos para fundamentar a ideia da Investigação, no âmbito das atividades experimentais investigativas.

Estes documentos servem como base para o Ensino e seu funcionamento, orientando para que todos tenham o mesmo direito e o mesmo subsídio no tocante ao processo de ensino e aprendizagem. Segundo a DCN, devemos organizar a escola e deixar que a comunidade escolar (os envolvidos direta ou indiretamente) participe do desenvolvimento do currículo, este voltado para o estímulo e construção da identidade escolar (sociais e culturais). Por isso, ao relacionar aprendizagem e ensino, estamos nos preocupando com o processo que o aluno passa para que reflita além da escola ou as atividades escolares.

Ao pensarmos dessa forma, observamos as atividades investigativas como uma organização diferenciada para que o aluno faça a relação do que já sabe com o novo, e possa conseqüentemente se apropriar deste último. Com essa visão, temos que os anos finais do Ensino Fundamental, que tem como alvo os adolescentes, fornece aos alunos o contato com “um novo mundo”.

“Ampliam-se as suas possibilidades intelectuais, o que resulta na capacidade de realização de raciocínios mais abstratos. [...]Os professores, atentos a esse processo de desenvolvimento, buscarão formas de trabalho pedagógico e de diálogo com os alunos, compatíveis com suas idades, lembrando sempre que esse processo não é uniforme e nem contínuo.” (BRASIL, 2013, p.110)

Neste contexto, as Atividades Experimentais Investigativas auxiliam o professor a relacionar o conteúdo que é abstrato com as experiências e cotidiano dos alunos. Elas permitem que os alunos alcancem o aprendizado, em conjunto com o trabalho do professor, assumindo um caráter dialógico. Esse processo ocorre de forma conjunta (Ensinar e Aprender), o professor está levando consigo conhecimento além da própria experiência, que irá permear todo seu processo de interação, seu

planejamento e suas próximas aulas. Nada se dá por infalível e acabado quando se trata desse processo.

Os alunos, nessa etapa, são adolescentes e lidam com problemas além da escola, tais como mudanças psicológicas, físicas, sociais, etc. Então, o professor deve buscar novas estratégias para conseguir que o conhecimento chegue até o aluno de forma significativa, com aproveitamento máximo da experiência do aluno. Sobre isso os PCN's (1998, p.27) ressaltam que

Ao contrário, diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro.

O aluno de hoje não deve ser compreendido como um sujeito passivo. Quando se trata do processo de aprendizagem, o professor precisa que ele se envolva com o conteúdo e passe a ser um sujeito crítico. Para assumir esse papel, o professor deve pensar em estratégias e atividades que provoquem a curiosidade dos alunos. Essas atividades também devem ser pensadas de acordo com a faixa etária dos mesmos, e com o ambiente/local que eles vivem, e sempre que necessário o professor deve mostrar como esse conteúdo pode ser 'visto' no dia-a-dia do aluno e qual a praticidade de aprender sobre isso em sala de aula.

A BNCC, também discute sobre estes aspectos e converge com estas perspectivas em uma das competências específicas para as "Ciências da Natureza", afirmando que no ensino fundamental o aluno deve:

"2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza." (BRASIL, 2017, p. 324)

Logo, espera-se com as competências que os alunos estejam realmente envolvidos nas atividades e o professor deve pensar em torno do conteúdo trabalhado, além de ser flexível ao abordar diversas interações e práticas em sala de aula, para que seja atingido o objetivo de cada aula que é elaborada.

Quanto às habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos, não serão abordadas de forma específica neste trabalho, pois os livros didáticos e currículos

escolares, no ano da pesquisa, não estão de acordo com as mudanças previstas pela BNCC.

1.3 O Ensino por Investigação

Dentro deste trabalho, achamos importante a realização de uma busca, no banco de teses e dissertações da CAPES, chamada também de Plataforma Sucupira. A mesma foi realizada em outubro de 2018 (dois mil e dezoito), para qual utilizamos três termos de busca, pensados de acordo com a necessidade de adequação a proposta dessa pesquisa.

O primeiro termo de busca (usando “aspas” para a delimitação da busca) foi “investigação no ensino”, que mostrou o resultado de vinte e sete estudos, dos quais apenas seis faziam alguma relação com o que de fato buscamos. Destes, apenas duas correspondiam ao tema de “Ensino de Ciências voltado ao Ensino de Física” – e estariam de acordo com o que se propõem para esta pesquisa – e outros quatro trabalhos podem contribuir parcialmente, pois estão voltados a formação de professores dentro da Investigação no Ensino de Ciências. Estes trabalhos estão listados no quadro 1, disponível a seguir, e foram produzidos entre os anos de 2011 (dois mil e onze) a 2018 (dois mil e dezoito).

Quadro 1 – Trabalhos encontrados entre 2011-2018 com o termo “investigação no ensino” no banco de teses e dissertações da CAPES.

	Autor do trabalho	Título do Trabalho	Data do Trabalho	Tipo de Trabalho	Área de Concentração	Instituição de Ensino	Região	Disponível na Plataforma Sucupira	Faz relação com a pesquisa
1	PINTO, FELIPE SCALABRINI	POTENCIALIDADES DO USO DA METODOLOGIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS RELATO DE EXPERIÊNCIA	01/06/2011	Dissertação	Profissionalizante em ENSINO	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS	Sudeste	Não	Sim
2	PARENTE, ANDRELA GARIBALDI LOUREIRO	PRÁTICAS DE INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PERCURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES	01/05/2012	Tese	EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA	EST. PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO/BAURURU	Sudeste	Não	Parcial
3	BOTEGA, MARCIA PALMA	ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL: FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE SANTA MARIA, RS, BRASIL	17/08/2015	Tese	EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE (UFSM-FURG)	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA	Sul	SIM	Parcial
4	SILVA, INALDO JERFSON SOBREIRA DA	LIMITES E POSSIBILIDADES DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS POR INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DA PERSPECTIVA DO CICLO DA EXPERIÊNCIA DE KELLY	21/02/2017	Dissertação	ENSINO DAS CIÊNCIAS	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO	Nordeste	SIM	Sim
5	PERSICH, GRACIELI DALL OSTRO	PROJETO INVESTIGATIVO INTERDISCIPLINAR CONEXÃO DELTA E AS POTENCIALIDADES DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NO ENSINO MÉDIO	26/04/2017	Dissertação	EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE (UFSM-FURG)	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA	Sul	SIM	Parcial
6	MORAIS, JULBERT FERRE DE	O ENSINO DE FÍSICA POR INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL I: UMA APLICAÇÃO NO ENSINO DOS SENTIDOS DA VISÃO, AUDIÇÃO E TATO	26/02/2018	Dissertação	Mestrado Profissional em Ensino de Física - PROFIS	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS, São Paulo	Sudeste	SIM	Parcial

Fonte: elaborado pelo autor

Foram identificadas duas teses de doutorado e quatro dissertações de mestrado, como mostrado no quadro 1. Dos trabalhos listados, dois não estavam disponíveis na plataforma, pois foram anteriores à criação da mesma. Três trabalhos são da região sudeste, dois da região sul e apenas um do nordeste.

Na área de concentração são identificados os programas aos quais os trabalhos pertencem, sendo dois (uma dissertação e uma tese) pertencentes ao Programa Educação em Ciências Química da Vida e Saúde da Universidade Federal Santa Maria, um ao mestrado Profissionalizante em Ensino da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, um ao programa de doutorado Educação para Ciência da Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, um ao programa Ensino em Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, e por último um ao mestrado Profissional de Ensino de Física – PROFIS da Universidade Federal de Alfenas.

Dos trabalhos mostrados dois se assemelham a esta pesquisa, porém um foi anterior à formulação da plataforma e não está disponível, o outro se aproxima do nosso estudo é o de Silva (2017), porém tem um tratamento da pesquisa e dos resultados com base no Ciclo de Experiência de Kelly, diferente do modo como buscamos tratar os dados nesta pesquisa (além de se tratar de uma atividade que foi desenvolvida no Ensino Superior e não foi aplicada em sala de aula).

Em um segundo momento de busca no banco da CAPES, utilizamos o termo "Ensino de Ciências por Investigação". Neste caso, foram encontrados cinquenta e um títulos, dos quais houve uma intersecção com a busca anterior, reduzindo a análise deste momento a cinquenta trabalhos. Apenas vinte desses trabalhos têm alguma relação com a presente pesquisa, sendo que desses, metade (dez) correspondem parcialmente por não tratar diretamente o público alvo (já a nossa pesquisa trata de alunos do 9º ano do fundamental) ou por se tratar da parte de formação de professores com a perspectiva de Ensino por Investigação. Tão somente, um trabalho dos vinte, que serão listados não está disponível na plataforma, por serem anteriores a implantação da mesma.

No quadro 2, apresentado a seguir, temos a reunião e algumas informações a respeito desses trabalhos.

Quadro 2 – Trabalhos encontrados entre 2009-2018 com o termo "Ensino de Ciências por Investigação" no banco de teses e dissertações da CAPES.

	Autordotrabalho	TítulodoTrabalho	Data do Trabalho	Tipode Trabalho	ÁreadeConcentração	Instituição de Ensino	Região	Disponívelna Plataforma Supira	Fazrelaçãocom a pesquisa
1	Sa, Eliane Ferreira de.	Discursos de professores sobre o Ensino de Ciências por investigação	01/05/2009	Tese	EDUCAÇÃO	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	Sudeste	Não	Sim
2	BASTOS, ANA PAULA SOUZO.	ABORDAGEM TEMÁTICA FREIREANA E O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS/FÍSICA NOS ANOS INICIAIS	06/03/2013	Dissertação	Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA	Nordeste	Sim	Sim
3	SOUZA, LUDMILA OLANDIM DE	ELABORAÇÃO DE UMA METODOLOGIA DE ENSINO DE CIÊNCIAS BASEADA NA EPISTEMOLOGIA DE PAUL FEYERABEND E NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO.	04/12/2013	Dissertação	Profissional em ENSINO	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS	Sudeste	Sim	Parcial
4	JUNIOR, MILTON BATISTA FERREIRA.	Uma proposta de ensino de física por investigação para Educação de Jovens e Adultos	20/11/2014	Dissertação	Profissional em Educação para Ciências e Matemática	INSTIT. FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS	Centro Oeste	Sim	Parcial
5	MACEDO, RICARDO SILVA DE	O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E A PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES LICENCIADOS NO IF-UFBA	06/03/2015	Tese	ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA	Nordeste	Sim	Sim
6	SILVA, APARECIDA DE FATIMA ANDRA DE DA	Processo de reflexão orientada na formação de professores dos anos iniciais: concepções e práticas sobre o ensino de ciências	12/06/2015	Tese	ENSINO DE CIÊNCIAS (MODALIDADES FÍSICA, QUÍMICA E	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	Sudeste	Sim	Sim
7	LIMA, VANIA MOREIRA	Uma sequência de ensino investigativa e aulas de Ciências do 9º ano: reflexões e apontamentos sobre o aprendizado de conceitos, procedimentos e atitudes	15/07/2015	Dissertação	Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS	UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO	Sudeste	Sim	Sim
8	LIMEIRA, JOSE AUGUSTO REAL	Práticas de Ensino por Investigação nas aulas de Ciências desenvolvidas nos anos iniciais do Ensino Fundamental	26/06/2015	Dissertação	Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica	UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ	Sul	Sim	Parcial
9	MOURA, MARCELO BUENO	FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E A METODOLOGIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE PARANÁ	04/12/2015	Dissertação	Profissional em Educação para Ciências e Matemática	INSTIT. FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS	Centro Oeste	Sim	Parcial
10	PEREIRA, LEONÉSIA LEANDRO.	O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS CIENTÍFICAS NAS PERSPECTIVAS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E DO PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES: A PROCURA DE POSSÍVEIS PONTOS DE CONVERGÊNCIA E DE TENSÃO	29/02/2016	Dissertação	Educação em Ciências	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ	Nordeste	Sim	Sim
11	BAYERL, GEOVANI DA SILVA	O Ensino de Ciências Físicas por Investigação: uma experiência nos anos iniciais do Ensino Fundamental	24/03/2016	Dissertação	ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	Sudeste	Sim	Parcial
12	FREITAS, ANDREIA CRISTINA SANTOS	Investigação Científica na Educação Infantil	02/12/2016	Dissertação	Educação em Ciências	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ	Nordeste	Sim	Parcial
13	GERALDI, ALINE MENDES	Relações entre os graus de abertura de atividades investigativas e o desenvolvimento de argumentos por estudantes do ensino fundamental	05/05/2017	Dissertação	ENSINO DE CIÊNCIAS (MODALIDADES FÍSICA, QUÍMICA E	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	Sudeste	Sim	Sim
14	LOPES, ELIAN SILVA	Investigando o Fenômeno Magnetismo com Alunos do 4º Ano do Ensino Fundamental na Perspectiva da Alfabetização Científica	25/05/2017	Dissertação	Profissional em Ensino de Ciências e Matemática	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS	Nordeste	Sim	Parcial
15	ROCHA, GLAUBER OLIVEIRA	"ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS"	26/06/2017	Dissertação	Profissional em Ensino de Ciências	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS	Centro Oeste	Sim	Sim
16	CAUS, WENDERSON ROMEU	O SOCIOINTERACIONISMO COMO MECANISMO DE SUPORTE PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO APLICADO À EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UMA ABORDAGEM DINÂMICA, QUE OPORTUNIZA PARA JOVENS E ADULTOS A INCLUSÃO NUMA CONSTRUÇÃO DIALÓGICA DE CONCEITOS FÍSICOS REAIS	06/07/2017	Dissertação	Profissional em Ensino de Física - PROFIS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo	Sudeste	Sim	Sim
17	CARVALHO, ADRIANA DE FATIMA NIBICHINIACK	AS RELAÇÕES COMO APRENDER: SENTIDOS ATRIBUÍDOS PELOS ALUNOS À ESCOLA E AO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO	18/08/2017	Dissertação	Profissional em Educação: Teoria e Prática de Ensino	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ	Sul	Sim	Parcial
18	RODES, GIOVANE PEREIRA.	O PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA E O DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS RELACIONADOS À HIDROSTÁTICA NO ENSINO MÉDIO	14/12/2017	Dissertação	Profissional em Ensino de Física	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	Sudeste	Sim	Sim
19	NASCIMENTO, LUCIANA DE ABREU	Normas e práticas promovidas pelo Ensino de Ciências por investigação: a constituição da sala de aula como comunidade de práticas	22/02/2018	Tese	EDUCAÇÃO	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	Sudeste	Sim	Parcial
20	BRAGA, MERCIA CRISTINA FELIX TEIXEIRA	ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: UMA ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE TERMODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO	04/05/2018	Dissertação	Ensino de Física - PROFIS	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	Sudeste	Sim	Parcial

Fonte: elaborado pelo autor

Conforme pode ser observado, nessa nova busca tivemos um maior quantitativo de trabalhos relacionados à esta pesquisa. Em termos cronológicos, os mesmos estão situados entre os anos de 2009 (dois mil e nove) e 2018 (dois mil e dezoito) e podemos observar que cada um faz uma análise diferente do tratamento da sua pesquisa. Destes quatro são teses (três da região sudeste e uma da região

nordeste), e dezesseis são dissertações (sendo sete da região sudeste, três do sul, duas do centro-oeste e quatro da região nordeste).

Separadas pelos programas de pesquisa ou de Pós-Graduações, temos: duas teses do programa em Educação (uma da universidade Federal de Minas Gerais e outra da Universidade de São Paulo-USP); duas são da área de Ensino de Ciências da USP e do mestrado em Formação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Das dissertações, três são do programa profissional do Ensino de Física – PROFIS (do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, da Universidade Federal do Espírito Santo e da Universidade Federal de Viçosa); três do programa Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (das quais, duas são do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias de Goiás e uma da Universidade Federal de Alagoas); três do programa Profissional de Ensino de Ciências (sendo uma da Universidade Federal de Ouro Preto, uma da USP e uma da Universidade Estadual de Goiás); duas são do programa de Educação em Ciências (ambas da Universidade Estadual de Santa Cruz); um trabalho no Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores (da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia); um do programa Profissional de Ensino (da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais); um do Programa Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (da Universidade Tecnológica Federal do Paraná); outro do programa de Ensino na Educação Básica (da Universidade Federal do Espírito Santo) e por final uma do Programa Profissional em Educação: Teoria e Prática de Ensino (da Universidade Federal do Paraná).

Dez dos trabalhos listados se assemelham mais a proposta desse estudo, porém um deles não está disponível no banco da CAPES. Neste caso, consideramos apenas nove deles. Desses trabalhos, temos o de Geraldi (2017) que reflete a utilização de atividades investigativas no ensino de ciências, porém as atividades não foram voltadas para o Ensino de Física (já que focou mais a parte de biologia) e seu público constituiu-se de alunos do 6º e 7º ano, a análise de resultados buscou empregar o padrão argumentativo de Toulmin (TAP), razões suficientes para que se distanciasse de nosso estudo, nos aspectos mais específicos.

Outro trabalho que se assemelha a proposta desta pesquisa é encontrado em Silva (2015), na qual a autora fez uma análise com professores de ciências sobre a

utilização de concepções prévias dos alunos nas aulas e também sobre o processo de reflexão orientada, assim seu trabalho esteve voltado à postura do professor, o que acaba deixando de lado a visão sobre o aluno, mas que pode ser refletido sobre como aplicar as atividades investigativas. As demais pesquisas encontradas focam em formação de professores, ou em temas que são de outras áreas que não a de Física, dentro do Ensino de Ciências, além de algumas delas usarem outro público alvo ou outro segmento para a discussão e exposição de resultados.

Na terceira e última busca no banco de teses e dissertações da CAPES, utilizamos o termo "Atividades Investigativas", nessa busca foi necessário realizar uma filtragem no próprio site, já que apareceram trabalhos de todas as áreas do conhecimento, o que não seria interessante para essa pesquisa. Na busca sem nenhum filtro obtivemos 235 (duzentos e trinta e cinco) resultados encontrados. Ao longo da primeira filtragem - sobre Grande Área do Conhecimento – foram escolhidos os filtros: 'Ciências Exatas e da Terra'; e duas opções iguais que continham 'Multidisciplinar', dessa forma, restaram 189 (cento e oitenta e nove) trabalhos.

Na segunda filtragem utilizada – Área do Conhecimento – foi escolhido duas opções iguais que continham apenas 'Ensino'; Duas opções com o nome 'Ensino de Ciências e Matemática'; e por último a opção 'Física'. Desta ficaram 166 (cento e sessenta e seis) trabalhos.

Como última filtragem – Área de Concentração – foram escolhidas: uma opção sem identificação com 39 (trinta e nove) trabalhos; 'Educação Básica'; 'Educação em Ciências'; 'Ensino'; 'Ensino de Ciências na Educação Básica'; 'Ensino de Ciências'; 'Ensino de Ciências e Educação Matemática'; 'Ensino de Ciências e Matemática'; 'Ensino de Ciências Naturais e Matemática'; 'Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias'; duas opções com 'Ensino de Física'; 'Ensino e Aprendizagem de Física'; 'Ensino e História das Ciências e da Matemática'; 'Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores para o Ensino de Ciências e Matemáticas'; 'Ensino, Ciências e Tecnologias'; 'Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática'; 'Física na Educação Básica'; 'Novas Tecnologias no Ensino de Física'; e por fim 'Projetos Educacionais de Ciências'. Sobraram para a nossa análise 137 (cento e trinta e sete) trabalhos.

Dos trabalhos analisados, dez apareceram anteriormente através dos outros termos de busca. Dos 127 (cento e vinte e sete) trabalhos restantes, somente 38 (trinta

e oito) – situados entre os anos de 2013 (dois mil e treze) a 2018 (dois mil e dezoito) – julgaram-se consideráveis para essa pesquisa e são apresentados com o acompanhamento de alguns detalhes a seguir, através do quadro 3.

Quadro 3 – Trabalhos encontrados entre 2013-2018 com o termo "Atividades Investigativas" no banco de teses e dissertações da CAPES.

	Autor do trabalho	Título do Trabalho	Data do Trabalho	Tipo de Trabalho	Área de Concentração	Instituição de Ensino	Região	Disponível na Plataforma Sucupira	Faz relação com a pesquisa
1	SANTOS, EDVALDO JOSÉ DOS	REFLEXÕES SOBRE A ELABORAÇÃO, REALIZAÇÃO E RESULTADOS DE APLICAÇÃO DE UMA RESPOSTA ALTERNATIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS EM AULAS EXPERIMENTAIS	12/08/2013	Dissertação	ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	Nordeste	Sim	Parcial
2	RODRIGUES, CARLOS	Irreversibilidade e degradação da energia numa abordagem para o ensino médio	06/01/2014	Dissertação	Profissional em ENSINO DE FÍSICA	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE	Sudeste	Sim	Parcial
3	BRITO, BRUNO SIQUEIRA DE LEMOS GONCALVES	AULAS DE FÍSICA COM UM PERFIL PROGRESSISTA: UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADE INVESTIGATIVA NO ENSINO DO CONCEITO DE ENERGIA	27/03/2014	Dissertação	Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA SUCKOW DA FONSECA, Rio de	Sudeste	Sim	Parcial
4	SILVA, ALEXANDER APARECIDO	Experimentos e experiências na sala de aula: potencialidades pedagógicas das atividades investigativas no ensino de física	21/08/2014	Dissertação	Profissional em Ensino de Física	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	Sudeste	Sim	Parcial
5	ELLYAN, JULIANA TORRES	INTERAÇÕES DIALÓGICAS EM PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NA SALA DE AULA: EXPERIÊNCIAS DE UMA PROFESSORA DE FÍSICA EM (TRANS)FORMAÇÃO VITÓRIA	22/08/2014	Dissertação	Profissional em Ensino de Física	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	Sudeste	Sim	Parcial
6	FEREIRA, WHO RTTON VIEIRA	PROPOSTAS DE UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS PARA O ESTUDO DO CONCEITO DE VELOCIDADE NO ENSINO MÉDIO	25/09/2014	Dissertação	Profissional em Ensino de Física	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	Sudeste	Sim	Parcial
7	FEREIRA, JEFFERSON DA SILVA	O ENSINO DO TEMA ENERGIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES: A PEDAGOGIA DE PROJETOS COMO SUPORTE PEDAGÓGICO	13/03/2015	Dissertação	Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	Centro Oeste	Sim	Parcial
8	BOCANEGRA, CARLOS HENRIQUE	O PROCESSO DE APRENDIZAGEM EM PRÁTICAS DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: INTERPRETAÇÕES A PARTIR DA ABORDAGEM FENOMENOLÓGICA E SEMIÓTICA SOCIAL	24/03/2015	Tese	EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA	EST. PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO/BAURU	Sudeste	Sim	Parcial
9	NASCIMENTO, ELTON DANIEL OLIVEIRA DO	PRÁTICAS EPISTÊMICAS EM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS DE CIÊNCIAS	26/05/2015	Dissertação	ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	Nordeste	Sim	Sim
10	ALMEIDA, HEICI SILVA DE	ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: IDENTIFICANDO ELEMENTOS DE ESCRITA CIENTÍFICA NA PRODUÇÃO TEXTUAL DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL	24/08/2015	Dissertação	Educação em Ciências	UNIVERSIDADE ESTADUAL DESANTA CRUZ, Itiúba	Nordeste	Sim	Parcial
11	NETO, NOÉ COMEMORAVEL DE OLIVEIRA	DECONSTRUÇÃO / RECONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS DE CALOR E TEMPERATURA: UM OLHAR SOBRE O ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	15/10/2015	Dissertação	Profissional em Ensino de Física - PRO FIS	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, São Paulo	Sudeste	Sim	Parcial
12	CIBRAO, PEDRO VITOR COELHO	EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA EM ENSINO DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO	11/12/2015	Dissertação	Profissional em Ensino de Física - PRO FIS	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE,	Sudeste	Sim	Parcial
13	MOREIRA, CELSO VICENTE	Atividades Investigativas: laboratório não estruturado na solução de problemas aberto de trabalho e energia	11/12/2015	Dissertação	Profissional em Ensino de Física - PRO FIS	UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS	Sudeste	Sim	Parcial
14	JUNIOR, JOAO MAURO DA SILVA	A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS NAS AULAS DE FÍSICA UTILIZANDO ATIVIDADES INVESTIGATIVAS	18/12/2015	Dissertação	Profissional em Ensino de Física	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	Sudeste	Sim	Parcial
15	TORRES, EDILSON DA SILVA	SEQUÊNCIA INVESTIGATIVA EM CIRCUITOS ELÉTRICOS NO ENSINO MÉDIO	11/01/2016	Dissertação	Profissional em Ensino de Física - PRO FIS	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE, São Paulo	Sudeste	Sim	Parcial
16	PASCOAL, MARCOS ROBERTO	FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE CIRCUITOS ELÉTRICOS	26/02/2016	Dissertação	Profissional em Ensino de Física - PRO FIS	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO, São	Sudeste	Sim	Sim
17	RODRIGUES, FABIO MATOS	OS SABERES DO CENTES NUM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA EM ENSINO DE ASTRONOMIA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES DE UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA	01/03/2016	Dissertação	Educação em Ciências	UNIVERSIDADE ESTADUAL DESANTA CRUZ	Nordeste	Sim	Parcial
18	SEFERIN, ADILA MOTTA LEITE	COSMOLOGIA E ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO SOBRE OS EFEITOS DESSA ABO RDA GEMSO BRE A APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES	17/03/2016	Dissertação	ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	Sudeste	Sim	Parcial
19	CARYALHO, FRANCARLOS MARTINS DE	UM ESTUDO SOBRE O ERRO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE HIDROSTÁTICA A PARTIR DE UMA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS	28/04/2016	Dissertação	Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE	Nordeste	Sim	Sim

	Autor do trabalho	Título do Trabalho	Data do Trabalho	Tipo de Trabalho	Área de Concentração	Instituição de Ensino	Região	Disponível na Plataforma Sucupira	Faz relação com a pesquisa
20	SANTOS, AUPSON DE ASSIS MELO DOS	Ilha de calor urbana: Uma proposta de atividade investigativa baseada na utilização da placa Arduino	26/07/2016	Dissertação	Profissional em ENSINO DE FÍSICA	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	Sudeste	Sim	Parcial
21	MURGI, REGIANE NUNES DRO NOV	Proposta de Sequência Didática para o Ensino de Ondas: uma abordagem em teórica-experimental	25/11/2016	Dissertação	Profissional em Ensino de Física - PROFIS	UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DO URADOS	Sudeste	Sim	Parcial
22	NOBRE, GILBERTO RUBENS DE OLIVEIRA	O ensino investigativo do movimento de pequenos corpos do Sistema Solar a partir de recursos disponíveis na internet	29/11/2016	Dissertação	Profissional em ENSINO DE FÍSICA	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, Rio de	Sudeste	Sim	Parcial
23	BARBOSA, RODRIGO ROSSI	Uma proposta para vivenciar no ensino médio os conceitos iniciais de termodinâmica por meio de uma unidade de ensino potencialmente significativa	09/12/2016	Dissertação	Profissional em Ensino de Física - PROFIS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, São Paulo	Sudeste	Sim	Parcial
24	SALES, IZABELA TALITA DE	Uma proposta de sequência didática de termodinâmica para o ensino médio	21/02/2017	Dissertação	Profissional em Ensino de Física - PROFIS	UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, São Paulo	Sudeste	Sim	Parcial
25	FILIPPINI, ARTHUR SCHELB	ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE HIDROSTÁTICA	02/05/2017	Dissertação	Profissional em Ensino de Física - PROFIS	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	Sudeste	Sim	Parcial
26	ALMEIDA, FLAVIO SILVA DE	ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA: EXPERIMENTO DE HERTZ E A FÍSICA MODERNA NO ENSINO MÉDIO	29/06/2017	Dissertação	Profissional em Ensino de Física - PROFIS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo	Sudeste	Sim	Parcial
27	JUNIOR, ALFEU SCARPAT	UMA PROPOSTA DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COMO USO DE UM SOFTWARE SIMULADOR DE CIRCUITOS ELÉTRICOS EM SALA DE AULA CARIACICA, ES	10/07/2017	Dissertação	Profissional em Ensino de Física - PROFIS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo	Sudeste	Sim	Parcial
28	BAPTISTA, CARLA MARIA FACHINI	GRAVITAÇÃO NO ENSINO MÉDIO SOB UMA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA	31/07/2017	Dissertação	Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS	UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA, Joinville	Sul	Sim	Parcial
29	SILVA, MIQUELINE ARA GAO	CÂMARA ESCURA DE O RIFÍCIO COMO CONTEXTO PARA O ENSINO DA SEMELHANÇA DE TRIÂNGULO	18/08/2017	Dissertação	Profissional em Ensino de Física - PROFIS	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	Nordeste	Sim	Sim
30	BAKALARCZYK, JO NÁS	PROPOSTA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA DESENVOLVER O TEMA DE FÍSICA DE PARTÍCULAS E INTERAÇÕES FUNDAMENTAIS	18/09/2017	Dissertação	Profissional em Ensino de Física - PROFIS	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, São Paulo	Sudeste	Sim	Parcial
31	GONCALVES, PAMELA DE SO UZA	LABORATÓRIO PORTÁTIL DE ELETRIMAGNETISMO PARA ALUNOS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	15/12/2017	Dissertação	Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO	Sudeste	Sim	Parcial
32	BARCELLOS, LEANDRO DA SILVA.	O ENSINO DA INTERAÇÃO RADIAÇÃO-CORPO HUMANO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA E COLABORATIVA COM ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE	18/12/2017	Dissertação	Profissional em Ensino de Física	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, Vitória	Sudeste	Sim	Parcial
33	AVELINO, KARLA CRISTINA	SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE ONDAS SONORAS	09/10/2017	Dissertação	Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA	Nordeste	Sim	Parcial
34	FARIAS, TIMOTEO RICARDO CAMPOS	O impacto do uso de atividades investigativas na motivação em aprender física	19/01/2018	Dissertação	Profissional em Ensino de Física	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	Sudeste	Sim	Sim
35	MARTINS, PAULO CELSO MORAIS	Abordagem de conteúdos conceituais e procedimentais em física através de simulações computacionais baseadas em atividades investigativas	05/03/2018	Dissertação	Profissional em Ensino de Física	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	Sudeste	Sim	Parcial
36	SANTOS, FERNANDO CARVALHO.	ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E HISTÓRIA DA CIÊNCIA: TENDÊNCIAS EM POTENCIAL PARA PROMOVER O PENSAMENTO CRÍTICO	08/03/2018	Dissertação	ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	Nordeste	Sim	Parcial
37	SILVA, ROSILENE MENES DA	O ENSINO DO MOVIMENTO OSCILATÓRIO A PARTIR DE SITUAÇÕES PROBLEMA ESTRUTURADAS ATRAVÉS DO SOFTWARE MODELUS	04/05/2018	Dissertação	Profissional em Ensino de Física - PROFIS	UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA	Nordeste	Sim	Parcial
38	MONICO, KLEIDIANI MOREIRA	Dualidade onda-partícula: uma sequência didática para o ensino médio com foco em atividades investigativas	24/08/2018	Dissertação	Profissional em Ensino de Física	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	Sudeste	Sim	Parcial

Fonte: elaborado pelo autor

Dentre os estudos que foram pesquisados vinte e sete foram da região sudeste, sendo nove da Universidade Federal de Espírito Santo (destes oito são do programa Profissional de Física – PROFIS e um do programa de Ensino na Educação básica); três do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (todos do PROFIS); três que foram da Universidade Federal do Rio de Janeiro (também do PROFIS); um Instituto Federal do Rio de Janeiro (do programa Profissional em Ensino de Ciências); mais um Centro Federal de Educação Tecn. Celso Suckow da Fonseca (do programa Profissional em Ensino de Ciências e Matemática); outro da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (do programa Educação para a Ciência); dois da Universidade Federal de Viçosa (do PROFIS); ainda um da

Universidade Federal Fluminense (do PROFIS); um da Universidade Federal de Lavras (do PROFIS); outro da Universidade Federal do Rio Grande (do PROFIS); um Universidade Federal Rural do Semi-Árido (do PROFIS); um da Universidade Federal da Grande Dourados (do PROFIS); além de mais um da Universidade Federal de Juiz De Fora (do PROFIS); um da Universidade Federal de Santa Catarina (do PROFIS).

Notável é a participação do PROFIS na região sudeste, com 11 trabalhos que tratam de alguma forma das “atividades investigativas”, porém dessas apenas 2 se assemelham mais com esta pesquisa (Farias (2018) e Pascoal (2016)) e, farão parte da base teórica dessa pesquisa.

Ainda sobre a distribuição sobre as regiões, nove dissertações foram do Nordeste das quais: quatro da Fundação Universidade Federal de Sergipe (destas três são do mestrado de Ensino de Ciências e Matemática e uma do PROFIS); dois trabalhos da Universidade Estadual de Santa Cruz (ambos do programa de Educação em Ciências); outra da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (do programa Ensino de Ciências Naturais e Matemática); dois da Universidade Estadual da Paraíba (uma do programa Profissional de Ensino de Ciências e Matemática e o outra do PROFIS).

Da região Nordeste, três trabalhos mais se aproximaram-se mais ao presente trabalho. Os trabalhos dos autores Nascimento (2015), Carvalho (2016) e Silva (2017) contribuem para a utilização de atividades investigativas em sala de aula, e tem temas específicos para sua aplicação.

Por fim, na região Sul do Brasil, temos um trabalho da Universidade do Estado de Santa Catarina (do programa Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias). O outro trabalho vem da região Centro-Oeste, da Universidade de Brasília (do programa Profissional em Ensino de Ciências). Estes contribuem apenas parcialmente com a pesquisa, ou por ser para um público alvo diferente do trabalhado aqui, como o da região Sul, ou por se tratar de uma pedagogia de projetos, que é o do trabalho vinculado à Universidade de Brasília.

Dos trabalhos que foram escolhidos como base do referencial bibliográfico deste estudo, temos Silva (2017) que traz a elaboração de atividades investigativas em uma disciplina do curso de licenciatura em Física, desenvolvidas pelos alunos da disciplina. Dentro dessa perspectiva, as atividades foram pensadas de acordo com quatro etapas: Antecipação, Investimento, Encontro, Validação e Revisão. Essas

etapas são conhecidas como Ciclo da Experiência de Kelly. Trazendo essa mesma análise sobre o Ciclo de Kelly, temos o autor Nascimento (2015), que faz essa análise, voltando o aluno para estas etapas. Por essas diferenciações, do tratamento com os resultados, estas pesquisas diferem-se dos pressupostos estabelecidos nesta pesquisa.

A tese de Silva (2015) contribuiu para esta pesquisa através do que ele traz como base sobre a própria reflexão, do Processo de Reflexão Orientada, que apesar de ser desenvolvida com professores das séries iniciais, pode também ser aplicada a professores do público alvo deste estudo. Este processo se torna importante para o profissional que deseja desenvolver atividades diferenciadas nas aulas de Ciências, e desse modo para atividades investigativas.

No trabalho sobre atividades investigativas para o ensino de geometria através da óptica geométrica de Silva (2017), a autora traz essa interdisciplinaridade através de produtos em forma de roteiros para alcançar o aprendizado do aluno, refletindo a partir e através do conhecimento do mesmo em situações cotidianas. O trabalho mostra um grande potencial para essas atividades, e apesar de ser para um conteúdo diferente do trabalhado nessa pesquisa, traz a experiência para nos dar base teórica. Também contribuiu com a mesma o autor Carvalho (2016) traz a semelhança no que diz respeito à construção do produto desse estudo de caso, o mesmo utiliza da elaboração de sequências didáticas na perspectiva investigativa.

Apesar das semelhanças apontadas nesses trabalhos, sobre as Atividades Investigativas, a forma como são tratados os dados (por exemplo, pelo Ciclo de Experiência de Kelly) ou por Processo de Reflexão Orientada, os temas tratados nos trabalhos são diferentes dos que trazemos nesta pesquisa, enaltecendo ainda mais a importância de se trabalhar com Atividades Investigativas nas mais variadas formas de temas e/ou conteúdo ou contextos. Ainda assim, temos que trazer a contribuição de cada um para que possamos ter base de estudo e ainda fundamentar nossas experiências.

CAPÍTULO 2: PERCURSO METODOLÓGICO

2.1 A Natureza da Pesquisa

A natureza deste estudo é caracterizada como uma abordagem qualitativa, onde a interpretação e descrição de dados se fazem necessárias e a análise das etapas de aplicação são importantes. Na abordagem qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 47), a investigação apresenta as seguintes características:

1. *Na investigação qualitativa a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal. [...]*
2. *A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. [...]*
3. *Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. [...]*
4. *Os investigadores qualitativos tendem a analisar os dados de forma indutiva. [...]*
5. *O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. [...]*

Ou seja, a pesquisa deve ser realizada no ambiente onde é constituído o que se quer observar, para que não sofra influência e se modifique caso ocorra o contrário. Por isso, a observação e descrição são importantes nesse tipo de pesquisa. Deve-se examinar o ambiente e os participantes e utilizar-se do processo faz parte dessa análise, e também, a forma como o pesquisador conduz para melhor apresentar seus dados. Como última característica, a questão de como os participantes se veem e sobre a sua perspectivas é que traz o significado.

Nessa pesquisa assumimos essas características que envolvem o pesquisador como sujeito participante e que atua dentro do ambiente, sendo assim, caracterizada como uma pesquisa participante, que segundo Severino (2007, p. 120) “É aquela em que o pesquisador, para realizar as observações dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando, de forma sistemática e permanente, ao longo da pesquisa, das suas atividades.”. O pesquisador estará interagindo com o sujeito e acompanhando seu desenvolvimento, fazendo observações e registrando.

O campo que foi trabalhado é uma sala de aula, e está dentro de um campo específico, que esteve sob o olhar do pesquisador e onde foi realizada a descrição das atividades que serão apresentadas adiante. Como foi aplicada em uma sala de aula, a mesma se trata de um estudo de caso, no qual “o caso escolhido para a pesquisa deve ser significativo e bem representativo, de modo a ser apto a fundamentar uma generalização para situações análogas, autorizando interferências.” (SEVERINO, p. 121, 2007). Buscamos assim, enfrentar uma particularidade, observar um fenômeno, e descrevê-lo.

Assim, caracterizamos nossa pesquisa que traz, em meio ao cotidiano dos alunos, os dados a serem analisados e confrontados, com o referencial teórico deste trabalho. Faz-se importante delimitar o local de aplicação dessa pesquisa, como também os colaboradores que participaram da mesma, o estudo da arte, o processo de geração de dados e as etapas de elaboração do produto final.

2.2 Local da Pesquisa

O local de pesquisa é a turma de 9º ano A do ensino fundamental, de uma escola municipal de Passa e Fica/RN, localizada em um bairro próximo ao centro da cidade. A instituição foi criada em 2002, com 12 salas de aula (das quais, atualmente 10 são climatizadas), e possui o ensino regular (matutino e vespertino) e EJA (Educação de Jovens e Adultos - noturno).

Imagem 1 – Localização da Cidade de Passa e Fica/RN (em vermelho), no agreste potiguar.



Fonte: https://www.familysearch.org/wiki/pt/Passa_e_Fica,_Rio_Grande_do_Norte_-_Genealogia

A cidade está localizada no agreste potiguar, fazendo fronteira com a Paraíba, e estando a 101 quilômetros da capital do Estado, Natal. A mesma possui uma população estimada de 13.076 habitantes, segundo o censo 2018 do IBGE¹. No município existem 11 estabelecimentos de ensino fundamental, que obtiveram no último IDEB nota de 3.6 para os anos finais do Ensino Fundamental.

O ambiente escolhido é a escola de Ensino Fundamental da rede pública, da modalidade regular, que mais acolhe alunos no município, e reflete a diversidade cultural que encontramos por toda a cidade. Devido ao grande público, a aplicação da

¹ Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/passa-e-fica/panorama>> Acessado em 29/10/2018

pesquisa apresenta várias possibilidades de reflexão e uma vasta obtenção de dados. A escola não possui laboratório de ciências, logo as atividades foram trabalhadas dentro da sala de aula.

As aulas de ciências ocorrem duas vezes por semana, sendo 4 horas/aula, destinadas para que o professor aborde o conteúdo básico de Química e Física para o 9º ano, e ofereça subsídios para o que o aluno irá ver no Ensino Médio. A escola disponibiliza aos alunos livros didáticos que são utilizados nas aulas, e o professor utiliza materiais complementares quando necessário para a execução de suas aulas, como textos, vídeos, experimentos, etc.

2.3 Colaboradores da Pesquisa

No que se trata dos participantes/colaboradores dessa pesquisa, temos 33 estudantes e 3 professores de ciências, que fazem parte do corpo discente e docente da escola. Os estudantes tem entre 13 e 16 anos, onde 5 vem da zona rural e 28 da zona urbana da cidade; tem-se 16 do sexo feminino e 17 do sexo masculino. Existem 3 professores que lecionam a disciplina de ciências na escola, 1 tem formação em ciências (ou com habilitação em ensino de ciências) os demais são de outras áreas.

A pesquisa foi aplicada durante uma parte do terceiro bimestre da escola, que correspondeu ao período de 20/08 a 12/09 do ano de 2019, onde foram realizadas todas as etapas de aplicação desse estudo. Todos os alunos do 9º ano “A” regular fizeram parte desta pesquisa, levando em consideração que deveriam estar matriculados na escola e que eram frequentes. Foram realizados, no total, sete encontros.

Primeiramente foi aplicado um questionário de sondagem e de conhecimento do perfil dos alunos, seguido da aplicação da sequência de ensino investigativa, que trazia a aplicação das atividades experimentais investigativas, como forma de proporcionar o aprendizado. Foram distribuídas em todas as aulas, fichas de avaliação que eram recolhidas ao final da aula. Durante a realização das aulas, os alunos poderiam usar as fichas para fazer anotações e utilizá-las na atividade final para sua consulta sobre o que mais lhe chamou atenção, ou alguma pergunta que surgiu e assim, dialogar com o professor.

O questionário aplicado aos professores foi realizado em momentos diferentes das aulas, uma vez que os mesmos teriam supostamente mais tempo para respondê-

los. Estava direcionado para saber o nível de conhecimento dos professores sobre as atividades experimentais investigativas no Ensino de Ciências.

2.4 Processo de Geração de Dados

Esta pesquisa exigiu diversos instrumentos de geração de dados. Por se tratar de um estudo de caso, utilizamos de questionários para a coleta de dados com os alunos, além de fichas para vermos a percepção deles durante as aulas; entrevistas para ter informações dos professores e também realizamos observação, uma vez que, o pesquisador esteve em contato com a turma ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Utilizamos um questionário misto, através do qual, em um primeiro momento buscamos traçar o perfil dos alunos, e também algumas concepções prévias sobre o nosso estudo – com questões abertas e, questões que direcionaram os momentos posteriores e auxiliaram a estruturação da sequência de ensino investigativa.

Segundo Nogueira (2002), deve se seguir uma sequência de questões, deve ser balanceado, simples, de fácil compreensão, com garantia de privacidade à identificação do participante da pesquisa e evitar ambiguidade das questões. Ainda dentro da coleta de dados, ao final de cada encontro, pedimos uma pequena redação, desenho ou esquema que representasse algo que aprenderam e fizemos a análise desse material também.

Com os professores, utilizamos uma entrevista semiestruturada, que permite a elaboração de um roteiro, mas que possibilita a modificação e liberdade na elaboração das perguntas. A entrevista foi planejada e marcada antecipadamente com os professores, o que permitiu o conhecimento prévio do entrevistado sobre o que a mesma tratava. Então fizemos a transcrição das entrevistas, e identificamos partes mais importantes que são trazidas nos resultados dessa pesquisa.

A observação quando sistematizada, planejada, registrada e sujeita a verificações, pode ser considerada científica com a característica de ser uma observação participante (COSTA, [2018?]). Para a observação, utilizamos anotações diárias de comportamentos, de ações, coisas que são importantes para o trabalho, e também realizamos a gravação do momento, para que depois o pesquisador pudesse refletir sobre sua prática.

Os materiais que foram coletados e analisados, formaram a discussão de resultados mais adiante. Os questionários (aplicado aos alunos) e o roteiro das entrevistas (aplicada aos professores) encontram-se nos apêndices, ao final desse trabalho. No estudo de caso, temos a percepção dos envolvidos diante do problema que foi posto, e assim, conseguimos uma resposta para ser trabalhada e analisada.

2.5 Elaboração do Produto Didático: Guia Didático

Alguns materiais foram produzidos a partir dessa pesquisa. As atividades investigativas utilizadas foram desenvolvidas pelo pesquisador, e tiveram inspiração nos trabalhos de Carvalho et al. (2009) e Gaspar (2014), através dos quais produziu-se um roteiro de montagem para as atividades incluindo detalhes sobre a montagem das mesmas. De acordo com a abordagem da sala de aula, foram adaptadas as questões sugeridas para o momento, levando em consideração as etapas da aula.

A partir daí, foi elaborada a sequência didática investigativa (que busca que o aluno mude seu conhecimento ingênuo até atingir um conhecimento científico) - SEI, baseada nas atividades investigativas já citadas.

Segundo Carvalho et al. (2009) esta precisaria ter algumas etapas, mostradas a seguir:

- “o professor propõe o problema;
- agindo sobre os objetos para ver como eles reagem;
- agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado;
- tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado;
- dando as explicações causais;
- escrevendo e desenhando;
- relacionando atividade e cotidiano.” (CARVALHO et al., p. 36, 2009)

Como o resultado e produto didático são associados a este trabalho, que segundo Freire; Guerrini & Dutra (2016) pode ser considerado produto educacional aquele que:

“Além de se constituírem em elementos que viabilizam a pesquisa na formação docente, são caracterizados como ferramentas pedagógicas, elaboradas pelos próprios profissionais em formação, que comportam conhecimentos organizados objetivando viabilizar a prática pedagógica.” (FREIRE; GUERRINI & DUTRA, 2016, p. 102)

Dentro desta ideia de produto educacional, elaboramos um **Guia Didático de atividades experimentais investigativas**², no inserimos as questões que podem ser levantadas, o modo de promover a atividade, os materiais utilizados, sugestões de como guiar os alunos ao conhecimento, etc. Com base na teoria e na busca pela

² O guia está disponível no apêndice deste trabalho.

alfabetização científica dos alunos, nos baseamos para a construção deste guia, fizemos isso através das atividades que foram aplicadas e trabalhadas em sala de aula, elas têm um caráter diferenciado do que se costuma observar nas aulas de ciências e podem fornecer uma base para novas pesquisas, em outras realidades.

Para definirmos o que é um Guia Didático vamos recorrer ao dicionário. Em consulta ao Dicio (2020), ao pesquisar a palavra guia, podemos encontrar: *“Manual que contém informações, instruções e conselhos de diversas naturezas: guia da construção, da escola, do restaurante[...].”* E ainda ao pesquisar a palavra didática, encontramos: *“Arte de ensinar, de transmitir conhecimentos por meio do ensino. Conjunto de teorias e técnicas relativas à transmissão do conhecimento.”*. Assim, o guia didático que é proposto neste trabalho vem corresponde à reunião das informações e instruções das atividades investigativas que foram desenvolvidas, com o intuito de guiar os professores a conduzirem o conhecimento de uma maneira diferenciada do convencional.

CAPÍTULO 3: AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades que foram desenvolvidas nessa pesquisa têm por base o trabalho de Carvalho et al. (2009) e Gaspar (2014), que permearam o conteúdo do currículo escolar para a etapa de aplicação de atividades, em conformidade com a sequência do bimestre, pois foi esse o acordo com a gestão escolar. As atividades foram desenvolvidas no 9º A, da Escola Municipal Governador Mario Covas, com todos os alunos da referida turma.

Os alunos já conheciam uma parte do conteúdo de Física e por isso, não foi possível trabalhar todas as atividades que queríamos a priori, e nem estabelecer apenas uma sequência de determinada temática dentro da Física. Antes de assumir a turma, eles possuíam uma outra professora e por uma questão de reorganização da escola, houve redistribuição das disciplinas, de modo que passei a ministrar aulas de ciências nas turmas do 9º ano.

A turma foi escolhida depois de consultar a professora anterior e a coordenadora, explicando a proposta da pesquisa. Essa consulta e indicação foi importante para aproveitamento do tempo que teria para desenvolver as atividades, já que o ano letivo estava em curso e um conhecimento mais profundo da turma, levaria algum tempo.

Realizando uma comparação do que seria necessário para o desenvolvimento das atividades em sala de aula, foram traçadas as etapas abaixo que eram comuns a todos os encontros. Essa sequência organizou o processo de aplicação das Atividades Experimentais Investigativas, tanto no que se refere a organização dos alunos, como das atividade e respostas aos questionamentos.

1. Separar os alunos em grupos de 4 ou 5 alunos;
2. Fornecer os materiais para os alunos (Kits em sacolinhas);
3. Ajuda-los a manusear e manipular na construção dos materiais da atividade;
4. Propor o problema oralmente;
5. Passar pelos grupos para checar se todos estão envolvidos;
6. Pedir (ao passar pelos grupos) para que mostrem o que estão fazendo, e ver se conseguiram resolver o problema;
7. Ser paciente;
8. Ouvir atentamente;

9. Utilizar perguntas: “Como fizeram para...”, “Por que...”, “Como você fez...”, “Explique porque deu certo”;
10. Recolher os materiais;
11. Pedir que façam um círculo;
12. Compartilhar o que fizeram, dando sugestões e complementando os grupos;
13. Fazer comparações com coisas do cotidiano;
14. Pedir que os alunos exponham o que fizeram através da escrita ou desenho, tentando explicar o que acontece;
15. Recolher as atividades, e relacionar com situações cotidianas dando explicações causais.

Essas etapas se desordenaram em alguns momentos e não seguiram rigorosamente esta ordem, mas serviram como um guia³ para saber conduzir o processo de aplicação das Atividades Experimentais Investigativas. Cada atividade envolveu materiais a serem manipulados, e uma teoria física a ser evidenciada. Nas próximas seções serão apresentadas cada uma dessas atividades e o que foi necessário para desenvolvê-las, além das questões e respostas apresentadas pelos alunos.

É importante lembrar que, antes da aplicação da primeira atividade, os alunos foram esclarecidos sobre o que iriam fazer nos encontros e também foi aplicado um questionário de sondagem do perfil desses alunos (já citado no percurso metodológico). A orientação inicial era que eles formassem grupos e mantivessem as mesmas pessoas, pois as aulas eram sempre após o intervalo e como eles demoravam um pouco a se organizarem, o referido formato, facilitava a montagem dos grupos.

Como não foi obrigatório permanecer no mesmo grupo, um aluno ou outro mudou de grupo em alguns encontros, mas isso não afetou o desenvolvimento do trabalho. Pelo contrário, algumas vezes, enriqueceu o debate, pela divergência de opiniões. A maioria dos encontros foi gravada, no sentido de garantir o registro em forma de uma espécie de “diário de bordo”. A utilização de um celular em um suporte garantiu a utilização desse importante recurso. Com o mesmo celular também foram feitos vários registros fotográficos.

³ Estas etapas também compõe o Guia Didático.

Na próxima seção apresentamos cada atividade de forma individual, porém seguindo as dinâmicas dos encontros – foram 7 atividades em 5 encontros –, lembrando que os detalhes de montagem e de algumas explicações causais estarão no Guia Didático⁴ constante como apêndice nesta pesquisa. O que vamos apresentar aqui são as formas que os alunos encontraram para se posicionar diante das mesmas, além de mostrar, discutir e detalhar o que fizeram como desenho e/ou escrita. Nos relatos os alunos serão identificados como: aluno1, aluno2, aluno3... de maneira a destacar os envolvidos, assegurando a proteção da identidade dos mesmos. O mesmo aluno pode ou não aparecer mais de uma vez ao longo das apresentações das atividades e o número que o identifica é o mesmo para todas elas.

3.1 O Sino

Embora seja algo sensivelmente perceptível, muitas vezes o fenômeno da ressonância não é percebido pelos alunos em suas brincadeiras cotidianas. Nesse caso, é importante que seja feita uma discussão em torno desse fenômeno e de como a ciência se propõe a explicá-lo. Por exemplo, nas cidades menores o sino das igrejas pode ser escutado em suas ritmadas badaladas, lembrando aos fiéis que vai começar a missa. Certamente, o timbre, a intensidade, as notas musicais e a ressonância estão todos presentes naquele evento, mas nem sempre as pessoas se dão conta de tais conceitos.

O sino, feito de copo de plástico, consegue emitir ondas que, ao se sobreporem (efeito de ressonância) imitam o som de um sino de bronze; tudo isso por juntar o som da caneta que bate no arame e é transportada pela linha até o copo. Nesta atividade, Gaspar (2014, p. 171) diz:

“Diferente do pêndulo simples que tem apenas uma frequência natural de oscilação, um pedaço de arame quando posto a vibrar tem várias frequências naturais de oscilação que se superpõem. É da soma dessas frequências e da intensidade relativa de cada uma que se origina o timbre do som.

Quando se bate no arame este passa a vibrar em suas várias frequências naturais, que dão origem a um tom e timbre característicos. A vibração com suas características de tom e timbre, se transmite através do fio, sendo comunicada ao copinho. Este, por sua vez, passa a vibrar com as mesmas características do som produzido pelo arame – essa vibração é transmitida ao ar contido no copinho e através do ar ela atinge o tímpano.

Resumindo: a vibração do arame é imposta ao copo; do copo é imposta ao ar; do ar é imposta ao tímpano. É por isso que se chama oscilação forçada a vibração ou oscilação que ocorre sempre que um corpo impõe sua frequência de oscilação a outro.”

⁴ Este pode ser acessado no apêndice deste trabalho.

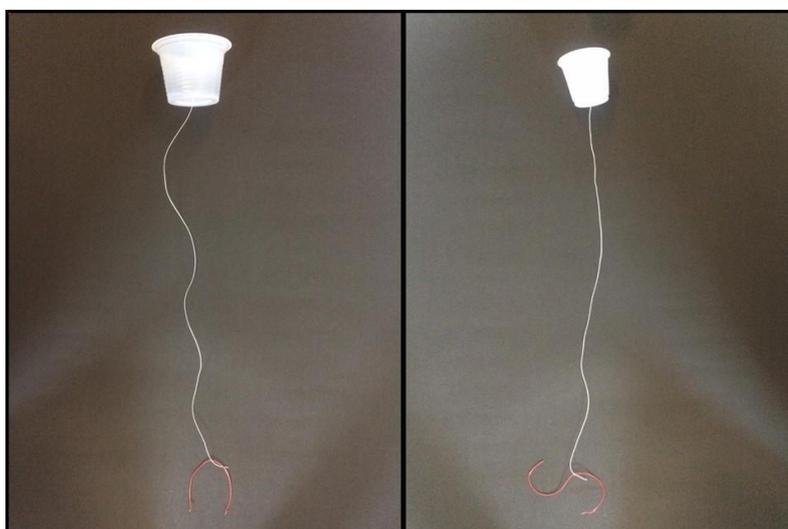
Era esperado que o aluno fizesse alguma conexão entre o som emitido pelo copinho e o som do sino da igreja, seja de forma científica ou não, o aluno poderia trazer essa ideia por assimilação e também relacionar o ‘transporte’, propagação do som, através da linha.

Esta atividade foi considerada como o primeiro encontro e os alunos aguardavam ansiosos por ela, para saber qual era a novidade que seria trazida para a sala de aula. Como uma das estratégias de organização e também chamar a atenção dos alunos, os materiais utilizados foram sempre colocados em sacolas opacas para que apenas na montagem descobrissem o que havia dentro da mesma. Toda a montagem⁵ foi orientada a partir do material disponibilizado e em seguida, foi proposto o seguinte problema:

“Vocês irão montar seus sinos e em seguida tentarão produzir algum som com eles. Iremos tentar fazer com que cada membro do grupo ouça o som. Conseguiram ouvir um som semelhante ao sino? É possível a mesma pessoa ouvir sons diferentes?” (Fala da professora-pesquisadora).

Na imagem 2 é possível ver a representação de como fica o sino depois de montado.

Imagem 2 – O sino – Representação do experimento



Fonte: Aline de Lima Faustino Santos

Os alunos ficaram à vontade para tentar produzir algum som. Uns penduraram o copo para baixo, outros tentaram colocar a boca no copo e balbuciaram para tentar escutar algum som. Após um tempo, os alunos foram incitados, afirmando que

⁵ Ver montagem passo a passo no guia didático

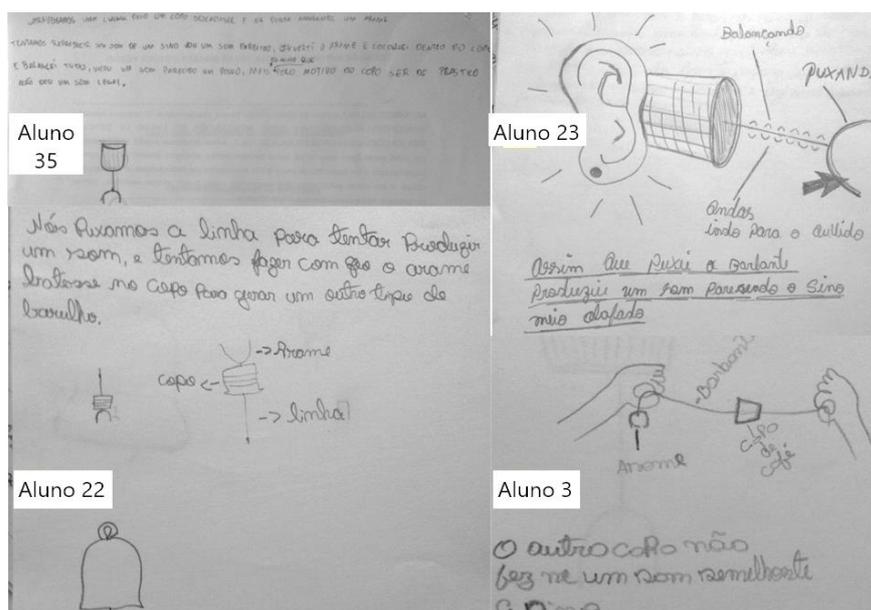
poderiam tentar usar algum objeto trazido para a escola, para a escola para auxiliar a produção do som. Alguns pegaram canetas, outros nem foram atrás de nada. Então, um deles colocou o copo no ouvido e tentou escutar, me aproximei e perguntei se foi possível detectar algum som, ele disse que sim, mas não parecia com um sino, eu disse que 'estava quase chegando lá'.

Os alunos dos outros grupos começaram a prestar atenção uns nos outros e aos poucos, foram colocando o copo no ouvido. Balançavam a linha e batiam no arame, até um aluno afirmar que escutou algo parecido ao som de um sino. Ao me aproximar do grupo, pedi que ele fizesse novamente e ele bateu o arame com a caneta, mas a linha não estava livre. Então pedi que ele reproduzisse com os colegas do grupo para que eles tentassem escutar.

Os alunos dos outros grupos ficaram espertos e observando o que os demais faziam e logo tentaram imitar para ver se funcionava. Passado o tempo, pedi que recolhessem os kits e devolvessem, para se organizarem em círculo. Quando dispostos em seus lugares, pedi para que eles falassem o que fizeram, então uns falaram sobre a montagem em si do experimento, outros falaram o que haviam feito para tentar produzir o som. Podemos afirmar que eles interagiram bem, cada um colocando o que tentou fazer para produzir o som.

Distribuiu-se então, papéis em branco para que eles colocassem algum desenho ou escrevessem o que fizeram para montar o sino e produzir o som. Também foi dito que eles poderiam falar como aquilo acontecia e porque acontecia. Podemos afirmar que alguns alunos tiveram boas percepções, conforme atestam alguns dos desenhos produzidos.

Imagem 3 – Registro que os alunos fizeram sobre o sino



Fonte: Aline de Lima Faustino Santos

No relato do **aluno 35**, ele descreve: “Atravessamos uma agulha no copo descartável e na ponta amarramos um arame; tentamos reproduzir um som de um sino ou um som parecido, inverti o arame e coloquei dentro do copo e balancei tudo, ficou um som parecido um pouco, mais eu acho que pelo motivo do copo ser de plástico não deu um som legal⁶”.

O aluno, para obter o som, colocou o arame dentro do copo e balançou (‘chacoalhou’), por assimilação ele disse que o som ficou parecido, o que pode ter acontecido, mas de forma desordenada.

“Assim que puxei o barbante produziu um som parecendo o sino meio abafado” foi este o relato do **aluno 23**, o som produzido pelo sino ficou parecido com o sino real, pois ele puxou a parte do arame e o atrito causado também produziam ondas; a forma como o mesmo desenhou a condução das ondas sonoras foi bem elaborada e o mesmo conseguiu posteriormente fazer a assimilação do desenho que fez com o que acontece na realidade. Foi possível perceber a posição do aluno diante do problema e ele conseguiu se colocar para resolvê-lo.

Ainda na imagem, no terceiro relato do **aluno 22** o mesmo não conseguiu produzir o som de sino, mas detecta outros barulhos, veja sua descrição: “Nós puxamos a linha para tentar produzir o som, e tentamos fazer com que o arame

⁶ As falas dos alunos serão transcritas da mesma forma que escreveram, sem correções ortográficas.

batesse no copo para gerar um outro tipo de barulho". Ele não conseguiu produzir o som do sino, mas conseguiu detectar outros sons com o "puxar" da linha.

No relato seguinte, o **aluno 3** não conseguiu produzir som algum, não fez o que se esperava com o experimento, ele diz "*o outro copo não fez nem um som semelhante a sino*". Por deixar a linha presa entre as mãos o aluno não conseguiu perceber o som, pois o mesmo não foi transportado de um lugar para outro.

Depois de recolher todas as folhas dos alunos, começamos a dialogar e comparar o que cada um pôde perceber, e tentamos traçar o caminho do conhecimento científico com os alunos. Também mostramos para os alunos como reproduzir o som do sino, mesmo assim, "alguns duvidavam que ali poderia realmente sair um som semelhante ao do sino". Então ao passar um sino de mão em mão e mostrado como se produzia o som, os alunos reconheceram que parecia mesmo com o sino da igreja.

3.2 Sombras Iguais + Sombra no Espaço

O conceito de sombra pode ser um pouco difícil de estruturar-se, mas é muito comum enxergá-lo de forma prática no dia-a-dia. É comum tratar a sombra como a ausência de luz, logo, para que se destaque uma sombra é necessário que haja luz ao seu redor; mas não é só isso, segundo Carvalho et al. (2009, p. 89) "a luz proveniente de uma fonte é barrada por um obstáculo e, conseqüentemente, na região posterior ao obstáculo não há luz", conceito de sombra que a Ciência nos traz.

Ao andarmos na rua percebemos, por exemplo, a sombra de nosso corpo (silhueta) se movimentando seja de dia pela incidência do Sol, ou a noite pela reflexão de luz da Lua ou dos postes das ruas. Conforme nos afastamos ou seguimos em uma direção, a sombra vai mudando de posição. A sombra também pode ser reproduzida em ambientes fechados com o auxílio de lâmpadas e lanternas. Nesse caso, as lanternas de mão e lanternas de celulares nos ajudaram a realizar a atividade proposta. Elas foram fixadas nas carteiras dos estudantes para produzir uma incidência forte de luz e (para a segunda atividade deste encontro) foi colocado um anteparo a poucos centímetros da saída de luz, para conseguirmos produzir a sombra almejada.

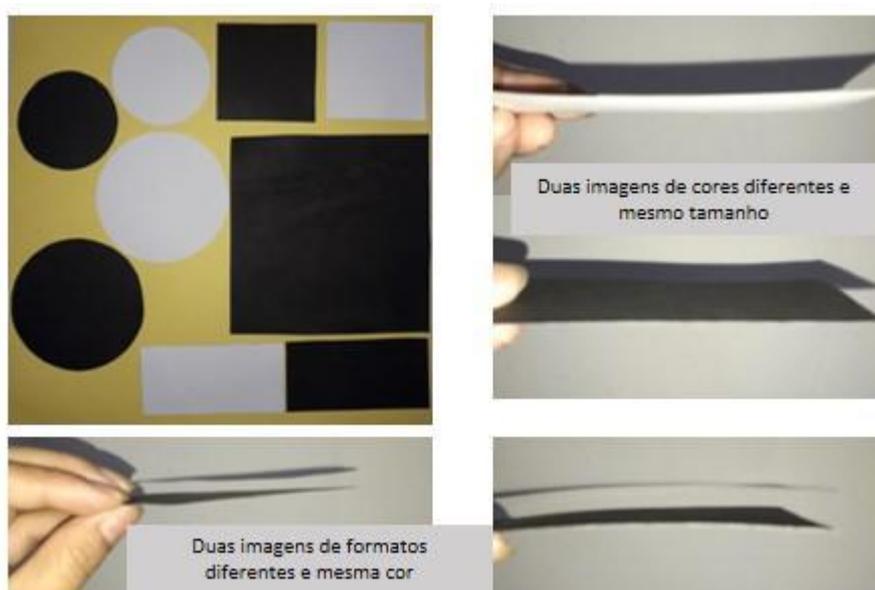
Sobre essa atividade, Carvalho et al. (2009, p. 90) diz que

"[...] apresentamos aos alunos objetos de cores diferentes para que pudessem constatar que a hipótese – muito comum entre eles – de que a

sombra depende da cor do objeto não é verdadeira. [...] Para obterem sombras iguais [...] com as diferentes dimensões e formas dos objetos de que dispõem, as crianças têm de se valer de duas variáveis, que colocam em evidência a importância da fonte de luz na produção das sombras: a distância entre a fonte e o objeto; a orientação do objeto em relação a fonte. A variação na orientação do objeto em relação a fonte de luz produz sombras diferentes dos objetos.”

Este encontro foi marcado por duas atividades, na primeira propomos o problema das sombras iguais, baseado na obra de Carvalho et al. (2009). Os estudantes deveriam fazer sombras iguais usando formas geométricas (de papel cartão de cores diferentes – preto e branco) de tamanhos e formas diferentes – quadrados, círculos e retângulos. “Vocês vão pegar todas essas figurinhas que estão amarradas com um clipe. Têm várias figuras, um quadrado, um retângulo ou um círculo e tem de duas cores. [...] Com essas figuras vocês irão tentar produzir a mesma sombra.” (Fala da professora-pesquisadora) Veja a seguir a imagem das formas utilizadas.

Imagem 4 – Sombras iguais – imagens utilizadas e algumas posições de sombras



Fonte: Aline de Lima Faustino Santos

A explicação física desta atividade consiste em:

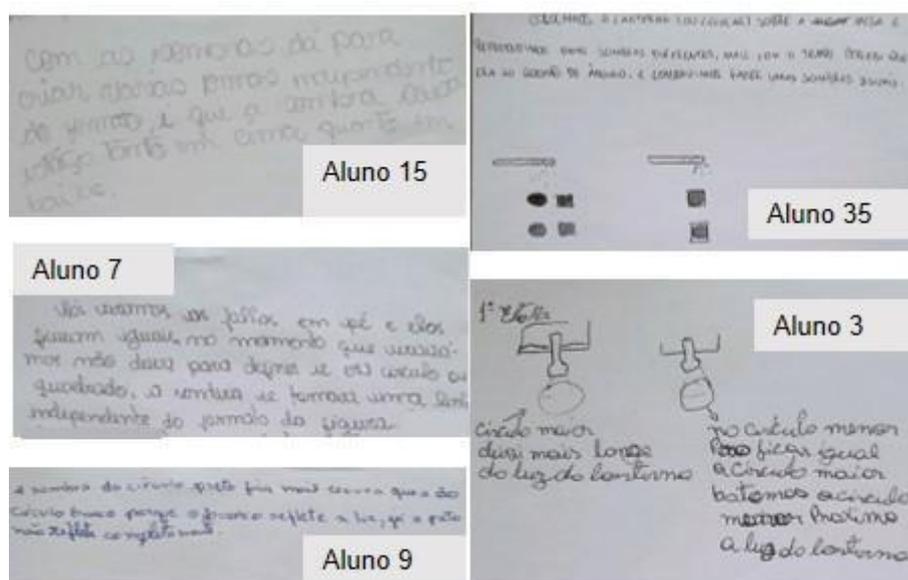
“As sombras são formadas quando a trajetória da luz é interceptada por um obstáculo. Por exemplo, quando a luz emitida por uma fonte atinge uma parede, nós vemos a parede. Se um obstáculo se interpõem a luz, entre a fonte e a parede, uma região da parede não recebe luz – forma-se uma sombra. Nós só vemos seu contorno por causa das regiões da parede que recebem luz. Dessa forma, quando a fonte de luz está na frente de um objeto, a sombra sempre aparece atrás dele.

Para que sombras iguais sejam formadas, são necessários obstáculos iguais em relação a fonte de luz. Assim, objetos diferentes para o observador podem representar obstáculos iguais para a luz emitida pela fonte, dependendo de sua orientação e da distância em relação a fonte de luz.” (CARVALHO et al, 2009, p. 93)

Os alunos logo se dispuseram a realizar a tarefa, com a lanterna fixa na carteira, foram orientados a observarem as sombras das imagens geometricamente iguais, mas de cores diferentes e; com as imagens diferentes tentarem reproduzir a mesma sombra. Nesta tarefa eles logo tentaram aproximar as figuras do foco da luz, e foram mudando para tentarem enxergar diferença nas figuras de cores diferentes (pretas e brancas), alguns deles até manifestaram de forma verbal que havia diferença da sombra de círculos iguais e cores diferentes (preto e branco).

Na imagem a seguir temos alguns registros dessa atividade sobre as sombras iguais.

Imagem 5 – Registro da atividade sobre as sombras iguais



Fonte: Aline de Lima Faustino Santos

Com relação às sensações expostas através dos relatos, destacamos algumas falas dos alunos. O **Aluno 15** afirmou: “Com as sombras dá para criar várias formas independente do formato, é que a sombra ocupa espaço tanto em cima quanto em baixo.”.

A percepção deste estudante condiz com a noção de ocupação de espaço pela sombra e também com a questão de ‘formato’ modificado que se pode fazer com a sombra. Com a mesma percepção de ‘formato’ da sombra o **aluno 7** relatou o seguinte: “Nós viramos as folhas em pé e elas ficaram iguais no momento em que virávamos não dava para definir o que era círculo ou quadrado, a sombra se tornava uma linha independente do formato da figura.”.

Já o **aluno 9** escreveu “*A sombra do círculo preto fica mais escura que a do círculo branco porque o branco reflete a luz, já o preto não reflete completamente*”. Talvez isso tenha sido percebido devido a uma certa ‘transparência’ que a cartolina poderia apresentar devido a diferença entre as cores, mas a realidade é que as sombras de objetos opacos são da mesma ‘cor’ quando interceptadas por uma mesma luz. Os outros alunos, de grupos diferentes, não perceberam alguma diferença entre as cores, pelo contrário, disseram que era a mesma sombra.

“*Colocamos a lanterna (ou o celular) sobre a mesa e reproduzimos umas sombras diferentes, mais com o tempo percebi que era só o ângulo, e conseguimos fazer umas sombras iguais*”. Nesta fala do **aluno 35** é possível destacar que além da distância, para fazer as sombras iguais também era necessário mudar sua posição e ângulo com relação a fonte de luz.

Já o **aluno 3** relatou que: “*Círculo maior deixei mais longe da luz da lanterna. No círculo menor pra ficar igual a círculo maior botamos o círculo menor próximo a luz da lanterna.*” Novamente a percepção de distância entre objeto e fonte de luz é notada para conseguir realizar a atividade de sombras iguais.

Quanto à questão das cores, defendida por uma pequena parte dos estudantes, poderiam ser minimizadas se as cores para as formas fossem diferentes (amarelo, vermelho, azul, etc.), assim, essa percepção dos alunos poderia ter ficado mais clara e não deixado dúvidas devido a minimização dos efeitos da transparência, talvez mais aparente no branco.

Ainda no mesmo encontro trabalhamos outro problema envolvendo as sombras, chamado *sombras no espaço*, também da obra de Carvalho et al (2009). Nesta atividade os alunos deveriam colocar um anteparo com um suporte fixado na lanterna, e na sombra do mesmo deveriam colocar os que foram disponibilizados pela professora, de modo que estes ficassem dentro da sombra. “Vocês devem tentar colocar o máximo de objetos possíveis dentro da sombra, de forma que não fique fora da mesma.” (fala da professora-pesquisadora).

Imagem 6 – Sombras no espaço – Representação do experimento



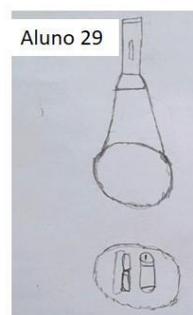
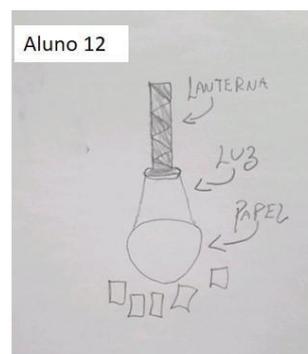
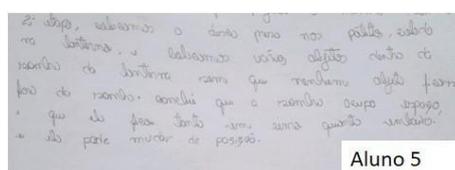
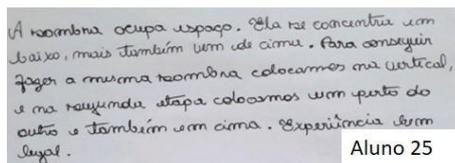
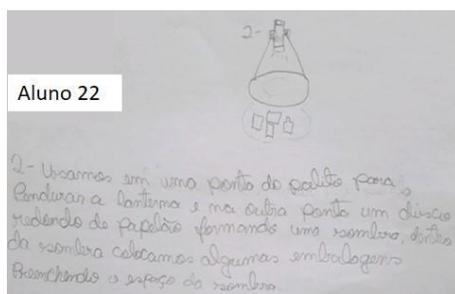
Fonte: Aline de Lima Faustino Santos

Para colocar todas as peças por dentro da sombra do anteparo, os alunos tiveram que colocar umas sobre as outras. Carvalho et al (2009, p. 103) diz sobre a solução desse problema:

“A sombra de um objeto qualquer se forma quando a trajetória da luz é interceptada por algum obstáculo, estando localizada no espaço do lado oposto a fonte luminosa. Quando a trajetória da luz é interrompida pela presença do anteparo. Forma-se, então, uma região de sombra no espaço que não recebe luz da luminária (*lanterna*). Assim, a sombra de um objeto é tridimensional, pois se encontra no espaço, e não bidimensional, como acreditamos por confundir a sombra com sua projeção sobre um plano.”

A seguir apresentamos algumas respostas ou propostas de soluções dos alunos.

Imagem 7 – Registro da atividade sombras no espaço



Fonte: Aline de Lima Faustino Santos

O **Aluno 22** desferiu o seguinte relato sobre esta atividade: *“Usamos em uma ponta do palito para pendurar a lanterna e na outra ponta um disco redondo de papelão formando uma sombra, dentro da sombra colocamos algumas embalagens preenchendo o espaço da sombra”*. É possível notar na fala do aluno a percepção da sombra ocupando espaço.

Já no relato seguinte, do **Aluno 25**, temos: *“A sombra ocupa espaço. Ela se concentra em baixo, mas também vem de cima. Para conseguir fazer a mesma sombra colocamos na vertical, e na segunda etapa colocamos um perto do outro e também em cima. Experiência legal.”*. Nesta transcrição é possível notar que o aluno também desenvolveu a sensação de espaço, e como seria possível empilhar os objetos para que os objetos coubessem na sombra. Ao final, o aluno descreveu o encontro como sendo uma ‘experiência legal’ o que nos trouxe certa satisfação de ter, pelo menos, chamado a atenção dos alunos.

“2ª etapa, colocamos o disco preso nos palitos, colando na lanterna, e colocamos vários objetos dentro da sombra da lanterna sem que nenhum objeto ficasse fora da sombra. Conclui com a sombra ocupa espaço, e que ela ficou tanto em cima quanto em baixo e ela pode mudar de posição”. Ao dizer que colocou os objetos ‘dentro’ da sombra o **Aluno 5** despertou a noção de que a sombra é tridimensional e

pode ocupar espaço, e ao dizer que ficou tanto em cima quanto embaixo, pôde constatar que a sombra começa assim que a luz é interceptada por algum objeto (anteparo).

Através dos desenhos solicitados, o **Aluno 12** deixou os objetos fora do espaço e talvez não tenha desenvolvido a percepção do espaço, também deixando os objetos de forma que ficassem lado a lado, não atingindo a proposta da atividade.

Conforme já indicado, nesse encontro duas atividades foram desenvolvidas. Primeiramente os alunos desenvolveram os dois problemas e apenas depois eles realizaram a atividade de desenho e/ou escrita. Uma vantagem para o desenvolvimento dos dois problemas foi o uso da lanterna como ponto em comum, e também o envolvimento de dois problemas de mesma natureza. A maior dificuldade encontrada foi o tempo, já que ao juntarmos duas atividades ficou mais corrido para fazer a distribuição do material e organização dos alunos.

Entretanto, as dificuldades foram superadas pelo fato de os alunos entenderem a utilização do mesmo conceito de sombra e algumas características da mesma, como sua tridimensionalidade e sua relação com a luz entre um problema e outro.

3.3 Espelhos Angulares

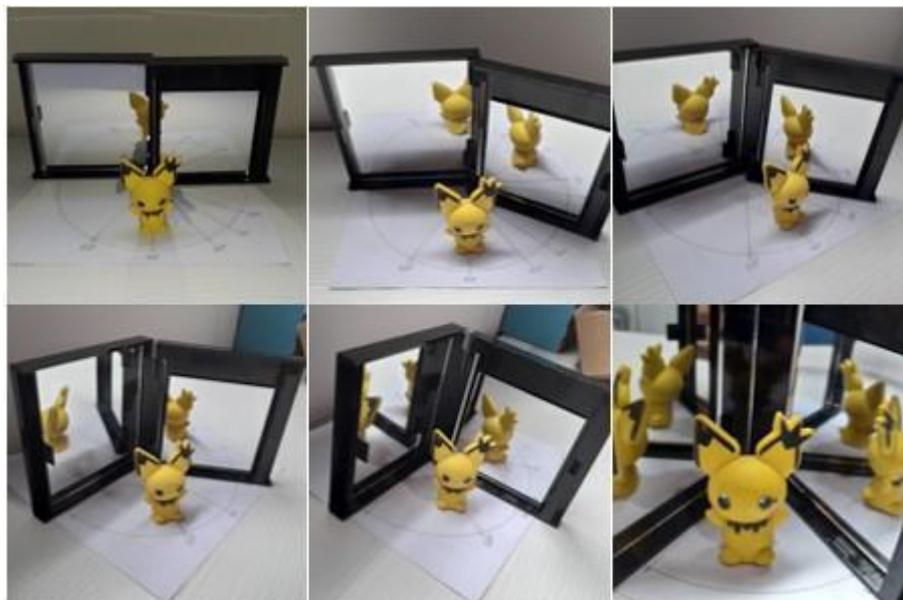
Os espelhos além de servirem para olhar o visual, também auxiliam em retrovisores automotivos, na construção de telescópios, projetores e refletores, utilizados na medicina e odontologia para melhorar a visualização de algo. Seja qual for seu uso, o espelho serve para ver algo que não vemos a olho nu (sem algum equipamento) ou para ampliar nosso campo de visão. É um objeto de fácil acesso e está presente em vários lugares no cotidiano.

A imagem formada em espelhos planos é uma imagem virtual e direita, por isso usamos para nos olharmos já que, ele transmite a imagem como ela é. Ao usarmos uma composição de espelhos podemos ver o que está além da imagem virtual e, podemos realizar uma composição de espelhos (como no telescópio) para vermos um ângulo diferente, ou uma composição de várias imagens virtuais com apenas um objeto diante de dois espelhos.

O novo problema foi baseado nas atividades propostas em Gaspar (2014). O autor sugere que o número de imagens formadas pelo espelho irá aumentando conforme o ângulo for diminuindo. Assim, quando tiverem o menor ângulo será

quando verã o máximo número de imagens. Os alunos podem ter dificuldades para visualizar, mas basta se posicionarem corretamente diante do espelho para conseguirem identificar as imagens.

Imagem 8 – Espelhos Angulares – Representação do experimento



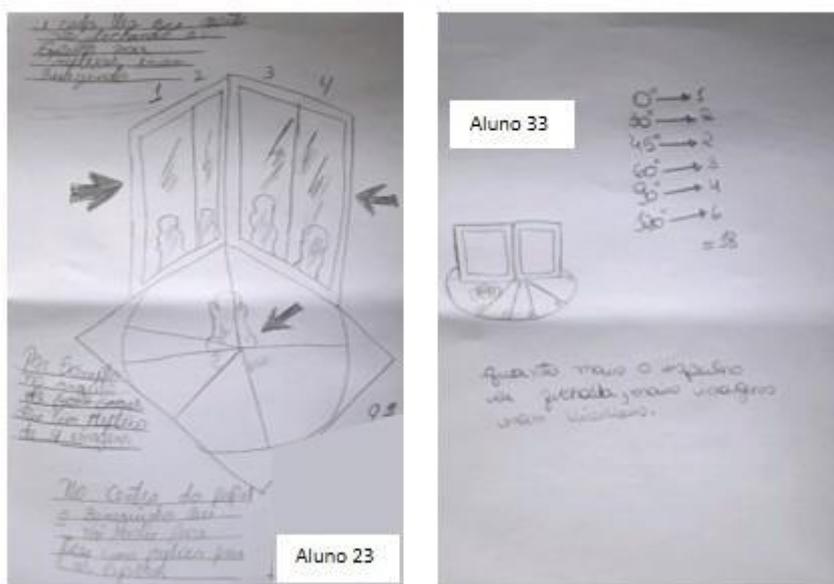
Fonte: Aline de Lima Faustino Santos

Os alunos gostaram muito dessa atividade e o envolvimento com espelhos. Em um momento anterior ao encontro foi solicitado a colaboração deles para que conseguissem espelhos (de estojos de maquiagem, ou outros), e eles prontamente contribuíram trazendo os espelhos. Foi disponibilizado um novo kit e sugerido o seguinte problema:

“Vocês irão colocar o ‘bichinho’ entre os espelhos e vão fechando ângulo entre os espelhos – olhando na base que está no kit mostrando os ângulos – e vão anotando a quantidade de imagens que conseguirem ver nos espelhos para cada ngulo. Fechem os espelhos o máximo que conseguirem.” (fala da professora- pesquisadora).

A seguir está a primeira parte do registro de atividade que os alunos fizeram deste encontro.

Imagem 9 – Registro da atividade espelhos angulares primeira parte



Fonte: Aline de Lima Faustino Santos

No geral, todos os alunos perceberam que ao mudar o ângulo, fechando os espelhos, a quantidade de imagens refletidas aumentava. Alguns relatos foram importantes para verificar como o aluno estruturava esse pensamento. O **Aluno 23**, além do desenho representando o que entendeu, descreveu: “No centro do papel o bonequinho que vai refletir para ficar como reflexo para os espelhos. Por exemplo no ângulo de 60 graus deu um reflexo de 4 imagens. E cada vez que vai fechando o espelho mais reflexos iriam surgindo.”

Neste relato o aluno fez menção à posição do objeto usado, que está no ‘centro’ numa posição entre os dois espelhos. Isso é muito importante para a visualização correta dos reflexos, e ele chegou sozinho a essa conclusão, mas as imagens desenhadas no espelho estavam lado a lado, diferente do que é visualizado na realidade, o que pode estar associado a pouca habilidade com o desenho.

O **Aluno 33** também apresentou uma imagem, em que estão desenhados os ângulos e a posição do objeto, numa construção diferente da anterior. Sua descrição a respeito da atividade foi a seguinte: “quanto mais o espelho se fechava, mais imagens eram visíveis”. Além dessa descrição o aluno fez a relação de ângulos com a quantidade de imagens que conseguiu ver.

De acordo com Gaspar (2014, p. 180)

“O número n de imagens de um objeto fornecidas por dois espelhos angulares pode ser calculado pela expressão

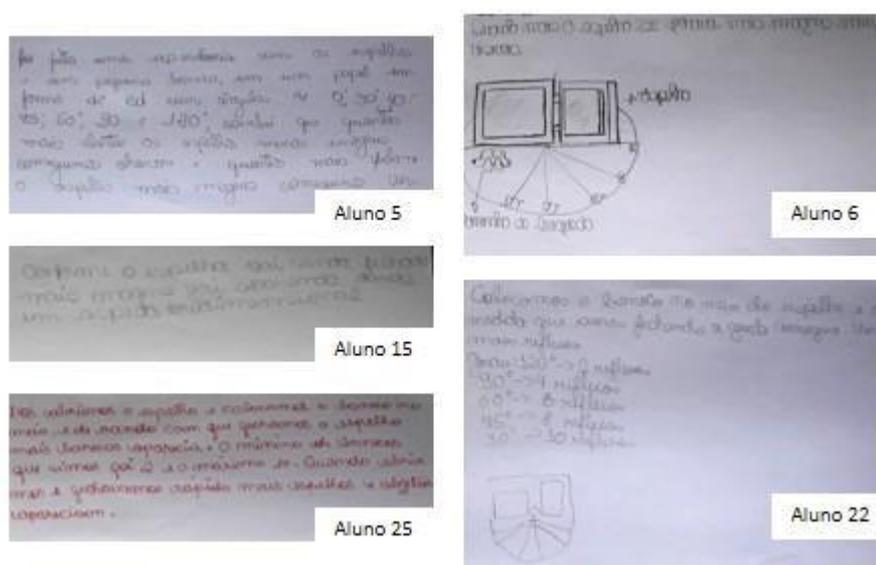
$$n = \frac{360}{\alpha} - 1, \text{ onde } \alpha \text{ é o ângulo entre os espelhos. [...]”}$$

A imagem formada em um espelho plano é virtual. Ou seja, ela aparece depois da superfície, a distância do objeto ao espelho é a distância da superfície do espelho à imagem formada. A relação da quantidade de imagens seria: para o ângulo de $30^\circ = 11$ imagens; $45^\circ = 7$ imagens; $60^\circ = 5$ imagens; $90^\circ = 3$ imagens; $120^\circ = 2$ imagens; $150^\circ = 1$ imagem. No desenho, e no material disponibilizado foram utilizados ângulos complementares. Logo, nossas análises levam isso em consideração.

O **Aluno 23** afirmou que para o ângulo de 60° visualizou 4 imagens, porém seria possível visualizar apenas 2 imagens (ângulo complementar = 120°). Nesse caso, é provável que o aluno não tenha usado o ângulo correto ou tentado mudar de posição para ver um maior número de imagens. Mas, o mais importante foi a associação que o mesmo fez entre os ângulos e a quantidade de imagens.

O **Aluno 33** escreveu os ângulos e os relacionou com a quantidade de imagens que viu. Há uma diferença de 1 imagem por ângulo exatamente; ele fez uma ótima relação, talvez seja por quantidade de imagens não inteiras que viu, o que não foi explicitado no problema.

Imagem 10 – Registro da atividade espelhos angulares segunda parte



Fonte: Aline de Lima Faustino Santos

O **Aluno 5** descreve suas percepções do seguinte modo: *“foi feita uma experiência com os espelhos e um pequeno boneco, em um papel [...] com ângulos de 0° , 30° , 40° , 45° , 60° , 90° e 120° ; conclui que quantos mais aberto os espelhos menos imagens conseguimos observar e quantos mais fecha-se o espelho mais imagens conseguimos ver”*.

É possível afirmar que o aluno se posicionou bem diante do problema e que descreveu a atividade com certa competência. Outros alunos também tiveram essa percepção. O **Aluno 15**, *por exemplo*, expôs o seguinte registro: *“Conforme o espelho vai sendo fechado mais imagens vai aparecendo dando um aspecto tridimensional”*. Nesta fala ele se referiu à tridimensionalidade de um objeto, e que é observado também na imagem virtual em espelhos planos.

“Nós abrimos o espelho e colocamos o boneco no meio, e de acordo com que fechamos o espelho mais bonecos aparecia. O mínimo de bonecos que vimos foi 2 e o máximo foi 10. Quando abríamos e fechávamos rápido mais espelhos e objetos apareciam.” Relato do **Aluno 25** que chegou muito próximo ao que Gaspar (2014) propõem com relação à quantidade de imagens vistas. A posição do boneco também foi descrita e colocada como importante para a visualização dos reflexos. Um outro ponto mencionado, foi a relação com a rapidez com que se fechavam e se abriam os espelhos não tendo este último relação com a quantidade de imagens vistas.

Como apontamento o *Aluno 6* destacou: *“Quanto mais o espelho se fechava mais imagens eram visíveis”*. Nesta ele faz a relação da quantidade de imagens vistas e também traz a ilustração da atividade que mostra uma posição diferente do objeto (o que pode não ajudar na quantidade de imagens visíveis). Ao contrário desse, o *Aluno 22* notou que: *“Colocamos o boneco no meio do espelho e a medida que íamos fechando, a gente conseguia ver mais reflexos [...]”*. Ao final desta descrição o aluno também faz uma relação com os ângulos e a quantidade de imagens vistas (que também se aproximou do que Gaspar (2014) propôs, além de um desenho em que representou o objeto ao centro do ângulo escolhido.

“É importante verificar se os alunos estão de fato vendo as imagens onde elas realmente estão. A percepção do local de uma imagem não é óbvia, sobretudo para as crianças. Não basta olhar para ver, é preciso aprender a ver. Por exemplo: muitas vezes as crianças (e até os adultos) acham que a imagem de um espelho plano se forma na superfície do espelho. É preciso algum esforço para corrigir essa falha na percepção e para isso a ajuda do professor é fundamental.” (GASPAR, 2014, p. 179)

Nesta atividade muitos alunos se aproximaram do sugerido Gaspar (2014), identificando a quantidade de imagens que são visíveis, além da posição do objeto na visualização. Essa atividade foi muito proveitosa, tendo em vista que a maioria, e por que não dizer, todos os alunos fizeram a relação da quantidade de imagens refletidas que aumentam ao fechar os espelhos. Todavia é importante lembrar o papel do

professor nesse processo, que em muitas situações precisou auxiliar os alunos na observação das reflexões e na teoria de construção das imagens.

Ao término da atividade, para fazer relação com o cotidiano dos alunos, foi enfatizado a importância dos ajustes dos espelhos retrovisores dos automóveis, para que se possa ter um melhor campo de visão e sirva de auxílio o motorista na condução segura do veículo.

3.4 Eletrizando

Este é um experimento bastante conhecido entre os professores de Física: trata-se da eletrização por atrito. Esse processo consiste em ‘arrancar’ elétrons de um objeto eletricamente neutro e que fica por alguns instantes eletrizado agindo sobre outros objetos. Essa atividade é também baseada no texto de Gaspar (2014) e, consiste em mais de uma observação sobre o mesmo problema. Ao realizar essa atividade foram distribuídos canudos de plástico para todos os grupos, mas fizemos uma pequena divisão entre os grupos que receberam o balão de festa e o tubo de caneta, assim os alunos poderiam se dedicar melhor a atividade. Abaixo encontra-se a imagem que representa essa atividade.

Imagem 11 – Eletrizando – representação do experimento



Fonte: Aline de Lima Faustino Santos

De acordo com Gaspar (2014, p. 223-224), no processo de eletrização, temos átomos que são constituídos de prótons (no núcleo) e elétrons (na camada exterior), movimentando-se com suas cargas negativas. Quando atritamos dois corpos, pode

acontecer que os átomos da superfície de um deles ceda elétrons para o outro. O corpo que cede elétrons se torna positivamente eletrizado e o que recebe elétrons fica negativamente eletrizado.

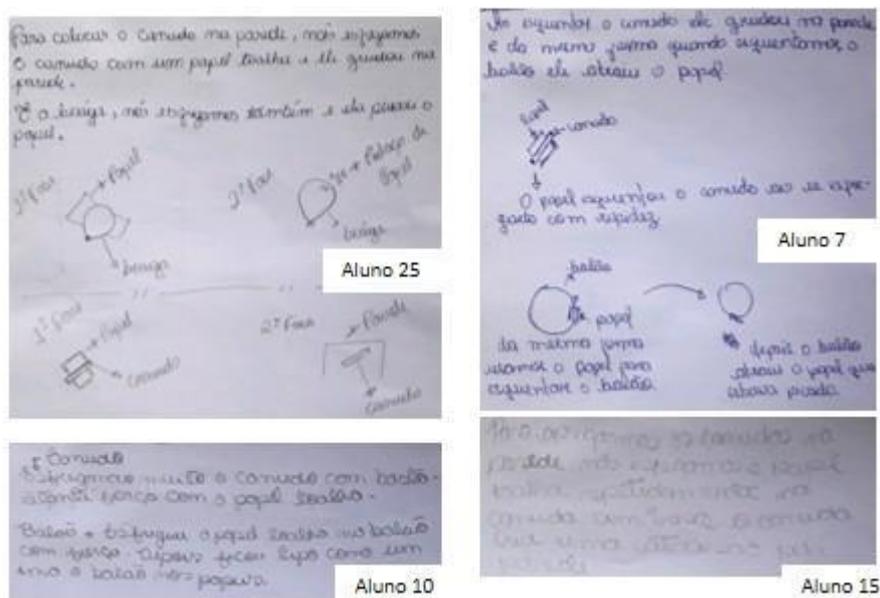
O canudo eletrizado repele as partículas de carga igual do papel ou da parede, a região próxima do canudo passa a ter carga oposta à carga do canudo e ocorre atração. O papel ficará grudado ao canudo e este a parede enquanto não houver passagem de partículas de carga elétrica de um corpo para outro.

O problema proposto foi o seguinte: *“Alguns de vocês receberam balão, outros receberam um tubo de caneta. Tanto o balão quanto o tubo de caneta vão assumir a mesma função, [...] O problema é o seguinte: eu gostaria que vocês arrumassem um jeito de pregar o canudo na parede. Então vocês vão tirar a embalagem do canudo, sem usar cola, usando apenas o que vocês tem na sacola o balão, o canudo, o papel toalha...”*. Foi pedido que os alunos tomassem cuidado para não dobrar o canudo, porque não iria funcionar.

Após alguns minutos foi proposto o segundo problema: *“Usando o canudo (tubo) ou a bexiga, vocês vão tentar pegar papel sem tocar no papel e [...] sem passar água [...]”* (Fala da professora pesquisadora). Foi dada uma breve dica de que eles deveriam esfregar para que conseguissem fazer.

A seguir, temos a imagem da produção dos alunos sobre esta atividade experimental:

Imagem 12 – Registro da atividade dos alunos Eletrizando primeira parte



Fonte: Aline de Lima Faustino Santos

Ao realizarmos a distribuição dos kits e expor o problema, os alunos se empenharam em tentar resolvê-lo com dedicação e entusiasmo. O **Aluno 25** destacou

em seu texto que: *“Para colocar o canudo na parede, nós esfregamos o canudo com um papel toalha e ele grudou na parede. E a bexiga, nós esfregamos também e ela puxou o papel”*. Este aluno apenas descreveu a atividade, não deu a entender qual a natureza do fenômeno que ele observou, apenas descreveu o que fez para realizar a atividade e essa sua descrição escrita, também foi notada na atividade de desenho.

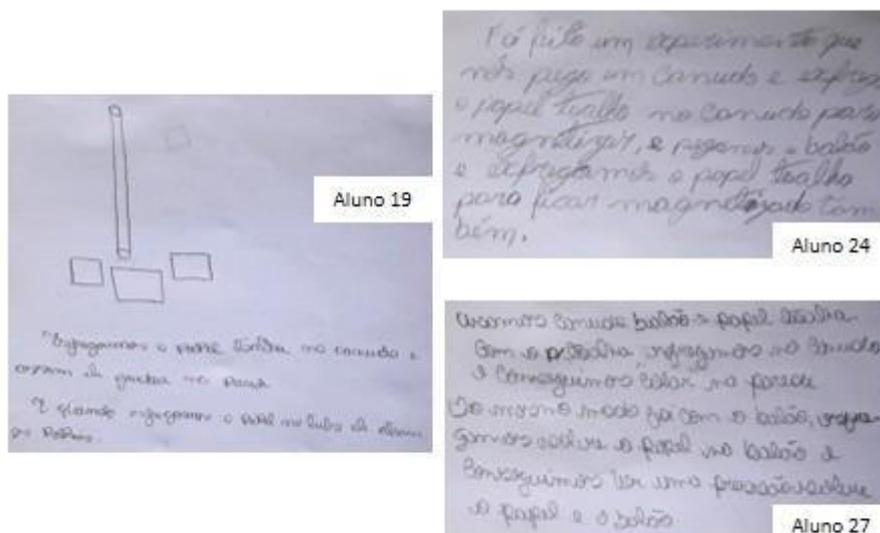
O *Aluno 10* trouxe uma breve discussão para descrever um pouco o que fez: *“Canudo – Esfregando muito o canudo com bastante força com o papel toalha. Balão – Esfreguei o papel toalha no balão com força. Depois ficou tipo como um ímã o balão nos papéis”*. A parte final dessa descrição é o que se destaca, tendo em vista a relação que o aluno traçou entre o balão ‘pegar’ os pedacinhos de papel e a função do ímã que é atrair. Apesar dos fenômenos serem diferentes, mas o aluno conseguiu fazer uma associação com algo do seu cotidiano.

Em seu relato, o **Aluno 7** apresentou uma afirmação que é mais comum do que se pode esperar a respeito das concepções prévias sobre o fenômeno: *“Ao esquentar o canudo ele grudou na parede e da mesma forma quando esquentamos o balão ele atraiu o papel. O papel esquentou o canudo ao esfregar com rapidez. Da mesma forma usamos o papel para esquentar o balão, depois o balão atraiu o papel que estava picado”*. A ideia de ‘esquentar’ veio associado ao atrito criado pelo papel toalha quando esfregado no balão ou canudo, mas essa não era a explicação para a causa da atração dos papeis picados.

Já o **Aluno 15** apresentou a seguinte explicação: *“Para apregarmos os canudos na parede, nós esfregamos o papel toalha repetidamente no canudo, com isso, o canudo cria uma atrasão pela parede”*. Nesta ideia o aluno justifica o fato do canudo ficar na parede apenas por uma atração (o que é o considerado, mas não é apenas isso!), porém esteve bastante próximo à explicação científica do problema.

Veja a seguir, na imagem, a segunda parte de mais alguns registros das atividades.

Imagem 13 – Registro da atividade dos alunos Eletrizando segunda parte



Fonte: Aline de Lima Faustino Santos

“Esfregamos o papel toalha no canudo e assim ele grudou na parede. E quando esfregamos o papel no tubo ele atraiu os papeis”, diz o **Aluno 19**. Ele percebeu a relação de atração do tubo atraindo os papeis, mas não explicitou se houve atração entre o canudo e a parede, como se aparentasse um fenômeno distinto.

O **Aluno 24** em sua fala afirmou o seguinte: “Foi feito um experimento que nós pega um canudo e esfrega o papel toalha no canudo para magnetizar, e pegamos o balão e esfregamos o papel toalha para ficar magnetizado também”. Este aluno também se referiu à ideia de magnetismo, acreditamos que, para justificar a atração que ele causa sobre os pedaços de papel.

O último relato, do **Aluno 27** apresentou o seguinte: “Usamos canudo, balão e papel toalha. Com o p/ toalha esfregamos no canudo, e conseguimos “colar” (destaque do aluno) na parede. Do mesmo modo foi com o balão, esfregamos sobre o papel no balão e conseguimos ver uma pressão sobre o papel e o balão”. A ideia de pressão deveria, nesse caso, ser associada ao canudo e não ao balão, mas o aluno fez essa relação para tentar justificar a atração dos objetos.

Apesar dos alunos terem se diferenciado em suas respostas, alguns trouxeram a ideia de atração, pressão e magnetismo, que é comum notar nesse tipo de atividade que envolve eletrização.

Após a atividade algumas questões foram esclarecidas no sentido de melhorar o entendimento dos alunos sobre a eletrização. A TV de tubo que ao ser desligada,

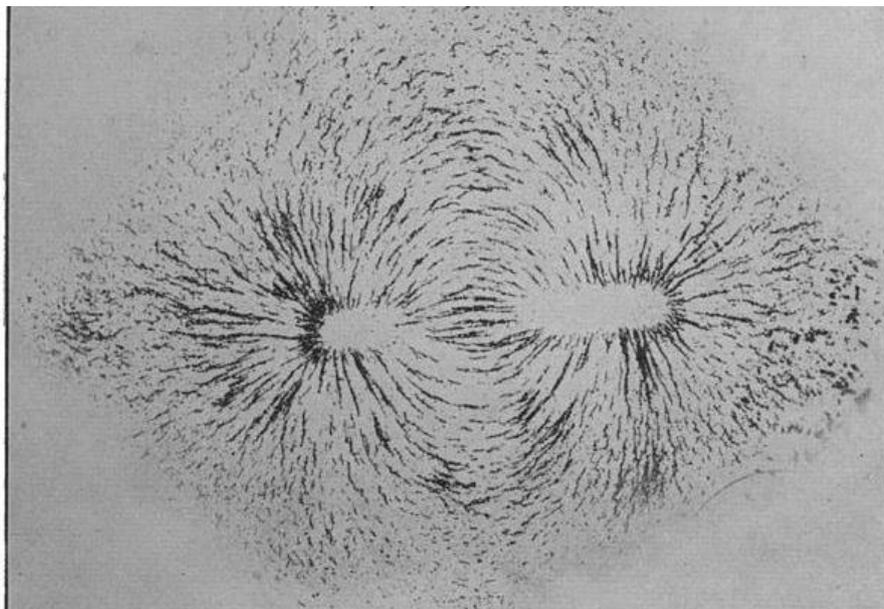
arrepiam os pelos dos braços, foi utilizada como exemplo para outras associações que os alunos fizeram. Eles então, deram exemplos do dia a dia que foram associados a eletrização de corpos, isso foi feito oralmente através de discussão com a professora-pesquisadora.

Ao término dessa atividade ficou evidente uma confusão entre magnetismo e eletricidade. Conflito que teve lugar em vários momentos da história do eletromagnetismo. Já que, ao longo da história, muitos esforços científicos para separar a eletricidade do magnetismo e mais tarde novos esforços no caminho de aproximar e unificar esses dois campos, no que hoje chamamos de eletromagnetismo foram promovidos. Para tentar identificar algumas características do magnetismo, introduzimos outra atividade: campo magnético e bússola.

3.5 Visualizando o Campo Magnético + Bússola

Desde os ímãs de geladeira aos ímãs que compõem motores, podemos apontar a função de atrair objetos, mesmo que sejam utilizados para finalidades diferentes. Nesta atividade a proposta inicial era que cada aluno produzisse um campo magnético utilizando um ímã e limalha de ferro. Porém, devido às dificuldades de encontrar a limalha em quantidade suficiente para todos os grupos, esta parte da atividade foi desenvolvida de maneira demonstrativa. A professora-pesquisadora passou de grupo em grupo mostrando como se obtinha esse campo e o desenho que fazia em uma folha de papel. Abaixo, uma representação desse campo magnético.

Imagem 14 – Visualizando o campo magnético, representação do que foi demonstrado para os alunos



Fonte: Experiências de linhas de campo magnético⁷

A cada grupo em que passou, a professora-pesquisadora “espalhou” a limalha e depois coloca o imã embaixo da folha, o que fez com que ela se reorganizasse produzindo a imagem acima. Também foram realizadas algumas perguntas aos alunos, como: “Porque vocês acham que isso acontece? O que vocês acham que é esse pó? Será que se mexer no imã esse ‘pó’ também se move?...”.

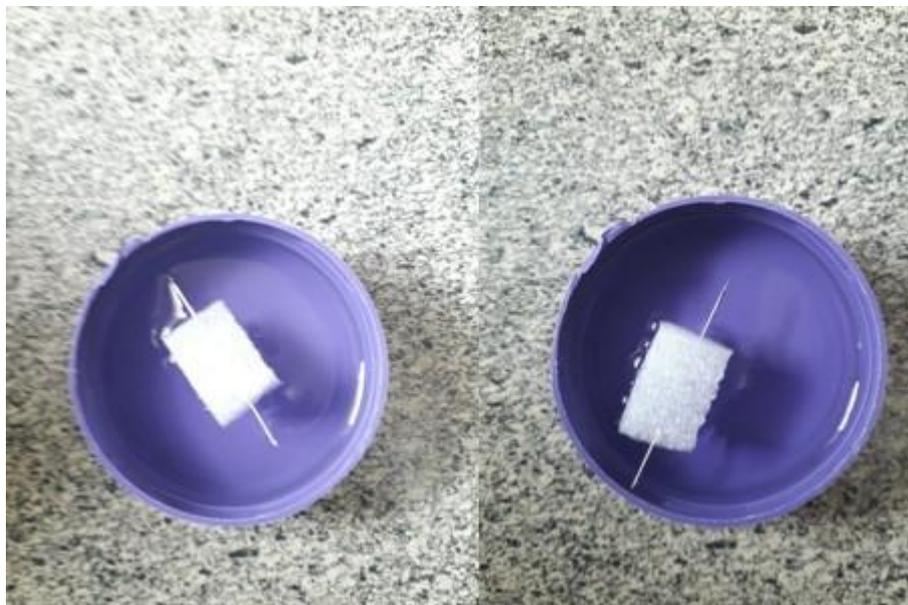
Os alunos fizeram algumas suposições como, por exemplo, a de que o “pó” era feito de imã também, ou que era um pó de ferro. Quanto a questão de atração eles tem uma certa convivência com esse fenômeno pela associação com imãs de geladeira, por exemplo. Eles disseram, no geral, que se mexer o imã irá também mexer o “pó”. Foi dito aos alunos que era apenas uma demonstração e que o problema e a atividade experimental seria relacionado ao mesmo tema que envolvia essa demonstração.

A seguir temos a foto da atividade experimental investigativa que foi desenvolvida (de montagem simples), e desenvolvida de acordo as orientações. Após toda a turma ter montado o experimento, como mostrado abaixo, o problema foi proposto: “Quando colocamos a agulha na vasilha o que acontece? Parece com o

⁷ Imagem retirada de: <https://maestrovirtuale.com/limalha-de-ferro-propriedades-como-sao-feitas-toxicidade-usos/>

que? Para onde aponta a agulha? Se mexermos na agulha ela volta a posição de antes?” (fala da professora-pesquisadora).

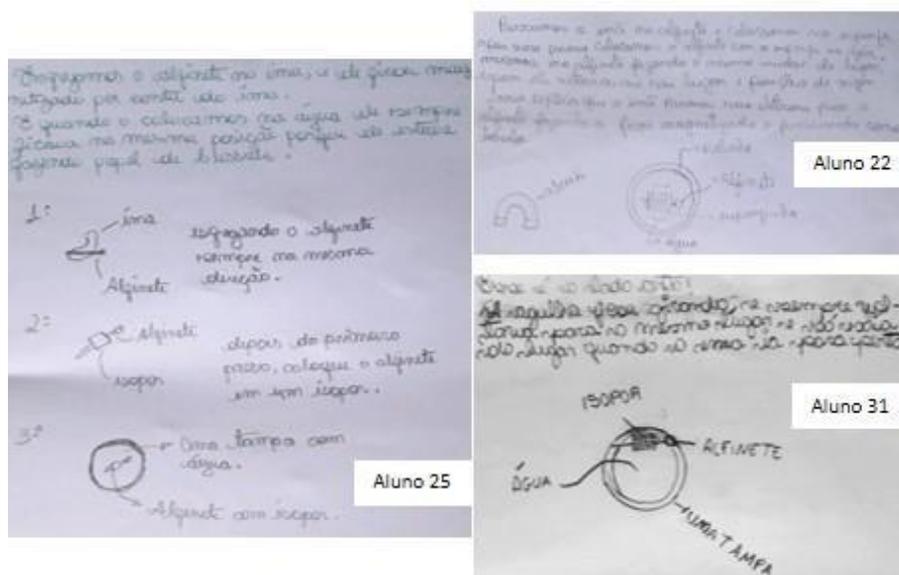
Imagem 15 – Bússola – representação do experimento



Fonte: Aline de Lima Faustino Santos

Os alunos ainda na montagem disseram que era uma bússola, outros que apontava para o norte. Pode ser que eles já tenham visto o experimento em algum lugar, ou que fizeram a associação a agulha magnética da bússola. Abaixo temos a imagem das atividades desenvolvidas pelos alunos.

Imagem 16 – Registro da atividade dos alunos Bússola primeira parte



Fonte: Aline de Lima Faustino Santos

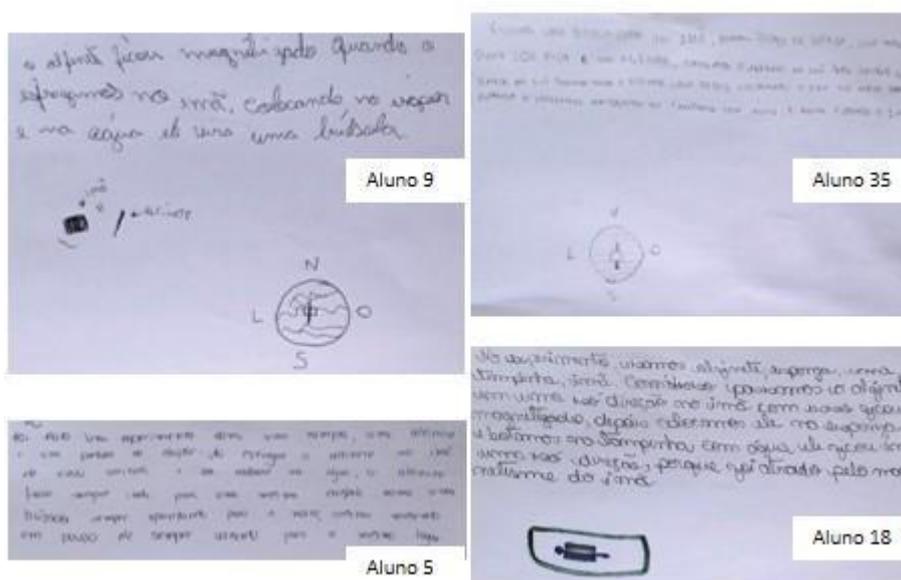
O **Aluno 25** relata que: “Esfregamos o alfinete no imã, e ele ficou magnetizado por conta do imã. E quando o colocamos na água ele sempre ficava na mesma

posição porque ele estava fazendo o papel de bússola. [...]”. Em seguida, este aluno descreveu as etapas para a construção do experimento; podemos notar que o aluno apresentou o conceito de magnetização, e isso não foi dito pela professora, o que faz entender que ele “construiu esse pensamento sozinho”.

Já o **Aluno 22** organizou assim, seus pensamentos: “*Passamos o imã no alfinete e colocamos na esponja, após esse passo colocamos o alfinete com a esponja na água, e mexemos no alfinete fazendo o mesmo mudar de lugar, depois ele retorna ao seu lugar e posição de origem. Isso explica que o imã passou elétrons para o alfinete fazendo-o ficar magnetizado e funcionando como bússola.*” Este aluno relacionou o que viu com a transferência de cargas, talvez para ele seja o mesmo fenômeno, mas ele conseguiu perceber que existe uma atração neste fenômeno mesmo que seja de uma natureza diferente.

Terceiro por nós destacado, o **Aluno 31**, relatou sua experiência do seguinte modo: “*A agulha fica girando e sempre voltava para o mesmo lugar e só saía do lugar quando o imã ia para perto*”, nesta fala percebemos que o aluno fez a observação de que a agulha sempre tomava uma mesma posição, só sendo modificada quando uma ‘força maior’ (do imã) que era imposta sobre ela.

Imagem 17 – Registro da atividade dos alunos Bússola segunda parte



Fonte: Aline de Lima Faustino Santos

Para o **Aluno 9**: “*o alfinete ficou magnetizado quando o esfregamos no imã, colocando no isopor e na água ele vira uma bússola*”, junto a este fragmento o aluno

também fez um desenho do qual ele tenta reproduzir como se comporta o alfinete e ao lado desenha o que seria uma bússola, comparando e assimilando o que vê.

Em sua descrição o **Aluno 5** escreve: *“Foi feito um experimento com uma tampa, um alfinete e um pedaço de isopor. Ao esfregar o alfinete no imã ele ficou atritado e ao colocar na água, o alfinete ficava sempre indo para uma mesma direção como uma bússola sempre apontando para o norte, mesmo movendo um pouco ele sempre voltava para o mesmo lugar”*, este aluno fez a associação de direção com a nomenclatura, de forma correta, disse que a agulha se comporta como bússola, mas não fez relação de ‘quem’ atrai a agulha para que esta fique na mesma posição.

Em sua descrição, o **Aluno 35** disse: *“Fizemos uma bussola com um imã, pedaço de , uma tampinha com água e um alfinete, esfregamos o alfinete no imã para retirar os eletros do imã passando para o alfinete, logo depois colocamos o imã no meio da esponja e colocamos dentro da tampinha com água , e assim fizemos o imã”*. Notemos que este aluno também fez a associação do que acontece com o fenômeno de eletrização por atrito, talvez ele e o *Aluno 22* tenham feito isso, pelo fato de terem sido atividades que foram realizadas muito próximas numa escala de tempo, e em seguida uma à outra.

Por fim, apresentamos o relato do **Aluno 18**: *“No experimento usamos alfinete, esponja, uma tampinha, imã. Com isso passamos o alfinete em uma só direção no imã com isso com isso ficou magnetizado, depois colocamos ele na esponja e botamos na tampinha com água ele ficou em um a só direção, porque foi atraído pelo magnetismo do imã”*. Este comentário assume importância em nossas análises por que o aluno, fala do momento em que o imã passava próximo à agulha, onde atraía a agulha.

Os aluno fizeram as atividades logo após falarem em uma roda de conversa sobre ela, por isso muitos relatos apresentaram certa semelhança e, esse foi um dos motivos para selecionarmos apenas alguns para apresentamos nessa parte da pesquisa. Na próxima seção será feito um apanhado da professora-pesquisadora sobre essas atividades e também a apresentação das entrevistas realizadas com as outras professoras de ciências da escola.

3.6 Avaliação das Atividades

As atividades foram pensadas inicialmente para serem realizadas uma à cada encontro. Entretanto, devido a questões associadas, principalmente, ao calendário letivo, foi necessário adaptar alguns encontros para que os alunos vissem duas atividades de uma vez. Neste sentido, procuramos alocar as atividades experimentais investigativas que envolvessem o mesmo conceito central (ou conceitos semelhantes) e que compartilhassem os mesmos materiais utilizados para a sua montagem, para minimizar eventuais problemas associados ao tempo gasto para montagem, e desenvolvimento da atividade e a problematização, bem como sua discussão.

Quanto à essas atividades, alocadas em um mesmo encontro, tinham uma discussão baseada na mesma explicação. Apesar de ser um ponto positivo, percebemos que foram desenvolvidas com maior rapidez o que pôde ter contribuído para diminuir um pouco do potencial das discussões e das relações com o dia-a-dia.

Com relação ao desenvolvimento geral das aulas destinadas a aplicação das atividades experimentais investigativas, podemos afirmar que os alunos rapidamente se acostumaram a reunirem-se em grupos, com a metodologia de problematização e, também com as discussões em roda de conversa. Houve dias em que nem todos os 35 alunos estiveram presentes, e isso facilitou a interação. Nestes dias, os alunos conseguiram se concentrar mais e também foi mais fácil a locomoção pela sala ao longo das mediações.

Antes do desenvolvimento desta pesquisa, acreditávamos que as atividades investigativas eram apenas aquelas ligadas ao “profissional investigador” e, que era necessário sair a campo, e também a laboratório para descobrir um caso, por exemplo. Não achávamos possível atividades propostas através do livro didático serem capazes de motivar o aluno.

Apesar das atividades que desenvolvemos não serem especificamente do livro didático, algumas delas foram adaptadas. Por exemplo, algumas foram do livro de Gaspar (2014), para que ficassem mais adequadas à investigação. Esta preocupação em realizar adaptações das atividades propostas no livro didático, para que fossem mais atrativas, ou mesmo para que estivessem mais contextualizadas, não era uma restritamente uma preocupação nossa. As demais professoras responsáveis pela disciplina de ciências também esboçaram preocupações nesse sentido, e por isso, também, foram alvo de nossa investigação.

A seguir apresentamos entrevistas realizadas com duas professoras, na qual destacamos os trechos importantes relacionados a esta pesquisa. Estas entrevistas foram realizadas com o intuito de apreciarmos as concepções das mesmas a respeito das atividades experimentais investigativas. Por questão de identificação e ao mesmo de privacidade, as professoras serão chamadas de **Professora D** (32 anos, formada em Letras) e **Professora E** (32 anos, formada em Letras e Pedagogia, e Pós-Graduação na área de Gestão).

A **Professora D** lecionava a quatro anos (apenas em escola da rede pública de ensino), enquanto a **Professora E** tinha 12 anos de atividade docente (sendo boa parte desse período em escola da rede privada). Ambas iniciaram a atividade docente antes de terminarem os cursos de graduação. Também é importante salientarmos que não era o primeiro ano no qual elas lecionavam a disciplina de Ciências. Quando questionadas se notavam alguma diferença em suas práticas pedagógicas em sala, do início de suas atuações até os dias atuais, ambas afirmaram que notavam a diferença, conforme podemos observar adiante.

Professora E: *“Vejo uma grande diferença agora já sou formada tenho uma outra visão de educação e de como lidar com os alunos que antes não tinha.”* Já a **Professora D:** *“[...] a pessoa vai se familiarizando com essas práticas, é... adquirindo mais segurança e ai cada dia que passa, a cada ano que vai passando a gente percebe mudanças e diferenças nessa questão de ter mais segurança, de dominar melhor...”*.

A primeira professora levanta a questão de saber lidar com os alunos em sala de aula, no sentido de manter o controle da turma, de saber como chamar a atenção do aluno para que o mesmo se concentre na aula. Já a segunda professora, traz a questão de domínio de conteúdo e como isso facilita em sua prática. Cada uma tem uma visão intrínseca do que é importante para uma boa prática em sala de aula, expondo o que melhorou em sua experiência.

Quando questionadas sobre quais dificuldades encontravam em sala de aula, a **Professora D** respondeu *“[...] é a questão [...] de atingir todo um público de uma forma [...] nos conteúdos né, porque nem todos acompanham bem, é... aqueles conteúdos da série que eles estão, alguns a gente tem que sempre voltar atrás, tem que adaptar conteúdo, [...]”*. Toda a fala dela foi relacionada à questão de uniformidade de conteúdo e também, nivelamento dos alunos com respeito à absorção do conteúdo.

Também podemos identificar que de acordo com sua compreensão e opinião, por esses e outros motivos os alunos não conseguem participar de atividades com questões mais elaboradas.

Sobre a mesma pergunta na entrevista, a **Professora E** respondeu: *“Quando eu comecei a lecionar, comecei em uma escola particular, então a maior dificuldade que eu encontrei foi a questão dos pais, né, a falta do apoio pedagógico também - que era pouca. E os pais que eles não procuravam saber como seu filhos estava é... não me ajudava nesta questão das dificuldades dos alunos. E também excesso de aluno por turma, era uma sala muito pequena, e tinha muito aluno pra uma só professora.”*

A questão de cobrança dos pais para que o professor cumpra “com todo o conteúdo anual” é comum na rede particular. Os pais exigem que seus filhos saiam sabendo tudo que está previsto. O que é comum tanto no ensino privado quanto no ensino público são as salas cheias. Em nossa realidade, por exemplo, as salas no 9º ano tinham em média 35 alunos, o que faz com que a atenção do professor seja em parte para manter a sala focada no que está tentado ensinar.

Ainda completando a fala da **Professora E**, ela também comentou sobre a escola pública especificamente, no tocante às dificuldades: *“eu ainda encontro, eu ainda vejo a questão de pouca articulação entre a escola, entre os pais e o professor, né. É poucos os que procuram saber do desenvolvimento do seu filho, muitos colocam o filho lá apenas por um programa do governo, ou pra o aluno sair de casa, então é mais complicado você dar aula na, na escola do município devido a esse, a esse problema. Também tem muita defasagem de aprendizado, né, os alunos quando chegam, chegam muito fracos numa escola devido base que não teve. Então eu vejo esses, esses problemas, falta também interesse dos alunos; de não são de todos os alunos, mas de alguns falta muito interesse, então hoje são esse tipo de conceito que eu vejo. E baixa remuneração dos professores.”*

Essa ideia sobre a interação escola-aluno-pais é uma questão que envolve o interesse dos pais, e o que notamos é que os alunos que são menos interessados e que precisam que os pais venham à escola, são os mesmos que os pais não apresentam interesse quanto a sua evolução, ou ao seu aprendizado.

Na escola pública é comum encontrar essas falas. Na maior parte dos casos, trata-se de um ciclo vicioso no qual, o aluno é obrigado a ir à escola, pois a presença conta para que a mãe receba o auxílio do governo. Os pais desse aluno sempre

alegam não ter tempo de comparecerem à escola (por estarem trabalhando), e os filhos dizem que os pais não se interessam pela sua educação. Ainda há a questão que envolve 'incentivos' do governo que estabelecem critérios como esse, fazendo com que seja o aluno 'vendido' para a escola.

Em uma indagação que envolve as dificuldades que são encontradas na disciplina de Ciências, tanto em relação à sala de aula, quanto ao currículo, as professoras expressaram suas concepções. A **Professora D** relatou que: “[...], *por eu não ser formada na área é sempre desafiante né buscar novos conhecimentos, e procurar uma forma de transmitir isso pra os alunos é... da forma mais simples possível pra ele entender, adequando isso pra vida, o dia a dia deles pra mim é bem desafiante, [...], é só assim, a questão de ter... de ter assim algo que eles possam observar na prática, que eles tenham um laboratório, alguma questão assim de ter aulas prática, as vezes eu, assim eu sinto alguma, algumas dificuldades, mas isso aí é coisas que a gente vai procurando ao longo do tempo é... simplificar e fazer, dar aula como a gente pode, com o que tem, de uma forma que eles entendam e tornem o mais fácil possível pra eles.*”

Para a professora, o laboratório seria indispensável, e o uso de atividades práticas seriam aquelas relacionadas à experimentação, necessárias para ela, para que seja possível aproximar os conteúdos do cotidiano dos alunos. Entretanto, pelo fato de não possuir formação na área, e não existirem laboratórios estruturados, ela alega que enfrenta um pouco mais de dificuldades. Neste caso, assumimos que as atividades experimentais investigativas constituem uma boa opção para se trabalhar com esses alunos, e realizar a integração do que eles veem em sala de aula, com o conteúdo do livro e com situações vivenciadas pelos mesmos.

Quando perguntada sobre quais as estratégias usadas em sala de aula para lecionar a disciplina de ciências, a **Professora E** respondeu: “*Utilizava sempre a questão de, de cartaz com ele, de slide, de música que pedia relacionada ao tema e atividades - que eles faziam atividade no livro como atividade extra no caderno deles. Eu utilizava essas estratégias. Fizeram algumas experiências, mas as simples que ta... que davam pra fazer dentro de sala de aula.*”

Essa professora, aparentemente, procurou utilizar estratégias variadas, que podem ser transdisciplinares, como é o caso da música, por exemplo. Um ponto importante, é que fica claro que não utiliza apenas o livro texto, e buscou trazer para

a sala de aula experimentos que pudessem ser desenvolvidos e em sala de aula (um passo importante para o reconhecimento e aplicação das atividades experimentais investigativas também podem fazer parte).

A Professora D nos apresentou em sua fala sobre as estratégias: “[...] *eu vou sempre tentando aperfeiçoar isso a cada ano, é sempre procurar é aproximar os conteúdos da realidade dos alunos, mostrar na prática que eu percebo que eles aprendem bem, fazer experimentos, pra que eles vejam na prática, é... conheçam na prática e também aprendam né, porque só na teoria eu percebo que deixa um pouco de duvida pra ele. Quando a gente vai mostrando na prática com a questão de experimentos, com a questão de, dele de comprovações mesmo deles testar e comprovar e assim, eu percebo que fica mais claro pra ele e onde tem uma aprendizagem melhor.*”.

É muito marcante na fala dessa professora que os conteúdos de ciências só seriam realmente aprendidos com atividades práticas em laboratório, mesmo ela mostrando aos alunos alguns experimentos em sala de aula, fica em sua fala a questão de aprendizado do aluno quando não se utiliza desse tipo de atividade, já que não menciona como alternativas às atividades práticas de laboratório poderiam contribuir para o desenvolvimento do aluno.

As atividades investigativas deste trabalho, apesar de se encaixarem como experimentais, são aplicáveis em sala de aula, não é necessário um laboratório para que o aluno aprenda ciências, mas sim que o mesmo consiga entender onde está o fenômeno em seu dia-a-dia ou conheça sua natureza (história).

Também foi levantado, na entrevista, um questionamento sobre a Base Nacional Comum Curricular, no que se refere a realizar o planejamento tomando como base este documento. **A Professora E** respondeu sobre isto: “*o ano passado (2019) eu não cheguei a ler o documento pra área de ciências, foi passado pra, pra nós professores apenas o que era mais ou menos a Base né, a BNCC, a Base Comum Curricular, [...] mas eu tentava fazer o meu planejamento o mais de acordo possível que foi passado pela coordenação. Cheguei a ler da Base pra ciências foi apenas as competências específicas que pedia pra área, porque ai eu sabia o que pedia e o que eu poderia fazer na questão de quando eu ia planejar né, na, nas competências, a partir das competências específicas foi apenas o que foi lido o restante do documento sobre ciências não*”.

A professora não chegou a ler o documento completo e nem houve um momento de discussão sobre o mesmo, ou como suas orientações poderiam impactar no planejamento, na escolha de materiais e na própria metodologia de Ensino. Apenas o que foi “disponibilizado” ou apresentado, foram as competências e habilidades de cada área do conhecimento.

Já a **Professora D** disse que: “ [...] eu tive pouco contato com a BNCC, é... na questão do ensino de ciências, porque era um conteúdo novo a gente ainda tava se familiarizando com esse documento então eu tive pouco contato, não muito.”, a preocupação da coordenação pedagógica era familiarizar aos poucos os professores com o documento, pois a partir de 2020 os livros e o planejamento seriam baseados e alinhados com a BNCC, de fato.

Então foi realizado uma indagação sobre que tipo de atividade os alunos mais demonstravam interesse. Quanto a isso, a **Professora E** afirmou: “os alunos demonstravam mais interesse nas atividades de ciências sobre: água, sobre a questão dos seres vivos, a questão do ecossistema, porque eles puderam fazer experimentos na sala de aula né?! Através do cartaz também eles puderam fazer, então eles, eles realmente eles fizeram a prática dessas atividades ai... Atividade que eles gostaram muito foi a questão dos planetas que eles [...], fizeram é... cartaz, então eles gostaram de realizar a atividade sobre planetas também”.

Já a **Professora D** respondeu que: “Sem dúvida, na disciplina de ciências o que os alunos gostam muito e prende muito a atenção deles são aulas práticas, é... na questão de experimento, quando a gente faz experimento eles gostam bastante, aula de confecção de cartazes e coisas mais que eles tenham um momento ali prático, eles gostam muito...”.

Neste sentido, observamos que os alunos, de um modo geral, tem mais interesse e desenvolvem mais seus pensamentos acerca das ciências quando estão em contato com a mesma, com a ‘mão na massa’. Essas atividades experimentais e também de confecções de cartazes fazem com que as aulas deixem de ser apenas expositivas e os alunos passam a construir aquilo que entenderam, eles de fato assumem uma postura ativa no processo de aprendizagem.

Em seguida foi perguntado às professoras se as mesma já tiveram contato com as atividades investigativas, ou se já ouviram falar e até mesmo se já utilizaram em sala de aula. A **Professora E** respondeu que: “Não, não ouvi falar nessas atividades

experimentais investigativas eu, é um termo novo pra mim. [...], na época eu fazia as atividades, mas acredito que atividades investigativa é aquela que busca né, responder algum tipo de questão de algum problema, de investigar sobre alguma situação, eu acho que seja isso, mas quando eu planejava as atividades, eu não conhecia esses dois termos.”

Essa fala da professora mostra que a mesma nunca ouviu falar a respeito desse tipo de atividade, e logo, não fazia uso das mesmas em sala de aula, pode ser que por estar apenas por dois anos com a disciplina de ciências. No entanto, não podemos deixar de destacar em sua fala, indícios de que mesmo que de maneira espontânea, a mesma apresenta alguns conceitos que são coerentes com o que foi buscado nesta pesquisa.

Quanto à **Professora D**, ela respondeu que: *“[...] o pouco de conhecimento que eu tenho a respeito dessas atividades investigativas é no que diz respeito, assim o professor promover assim, atividades que estimule o aluno a ter, a gerar, a buscar o próprio conhecimento, pra ele ter, ele ter uma autonomia, de o professor pode gerar questionamentos pra os alunos além de buscar essas respostas ele ter contato com conclusões, se aquele experimento deu certo, ou deu errado, uma forma melhor de fazer aquilo, porque deu certo, porque não deu certo, uma parte assim do aluno ter autonomia de buscar esse conhecimento.”*

A professora conhece as atividades investigativas, sendo assim, foi questionado a mesma se ela já havia realizado essas atividades em sala de aula e como ela realizou as mesmas, deixando como resposta:

“Sim, já fiz esse tipo atividade em sala de aula. Com a questão do, da pressão do ar, tipos de evaporação. Nessas atividades os alunos puderam investigar, comprovar tanto a existência do ar, puderam comprovar os tipos de evaporação, como é que ele ocorre, em que temperatura precisa estar, pra onde essa água vai, como ocorre essa evaporação tanto de uma forma quanto de outra.

“Outra atividade que a gente fez foi com a questão da, do vapor de água que tem no ar, foi muito interessante pra eles porque até então era algo que era invisível, e eles comprovar, analisar, observar e comprovar eles mesmo, a existência desse vapor de água que tem presente no ar e como é que a gente pode ver, e como ele pode ser palpável isso, por mais que esse vapor de água seja invisível, assim foi uma

coisa muito, assim muito enriquecedora no conhecimento deles, foi aulas muito boas mesmo.”

“Eu me recordo que nessas aulas eu apenas direcionava, deixava os questionamentos e eles que iam desvendando, eles que procuravam o conhecimento, e era eles que concordavam e discordavam em coisas em sala de aula, e eles que comprovavam e descobriam e traziam esses resultados pra mim, assim eu direcionava, mas tudo era uma busca da parte deles e nisso eu vi que eles tinham e procuravam ter bastante autonomia pra buscar esse conhecimento.”

Essa professora teve uma ótima experiência com as atividades investigativas, mesmo antes de ser realizada essa pesquisa. Vale salientar que a mesma não é formada na área, mas buscava atividades diferenciadas para serem usadas em sala de aula, entre elas as atividades experimentais investigativas; além de ressaltarmos aqui que ela não era professora na turma que foi base desse trabalho.

Podemos dizer que as atividades experimentais investigativas, quando bem planejadas, e pensadas desde o início do ano, podem alavancar os conhecimentos que os alunos desenvolvem de maneira autônoma. Como vivência dessas atividades, algumas eram mais simples tanto para levar para a sala de aula, como também em nível de explicação e busca pela resolução do problema por parte dos alunos. Como é o exemplo dos problemas que trouxemos: as sombras, os espelhos, a bússola, o sino e a eletrização dos corpos.

Essas atividades e outras presentes nos livros de Carvalho et al (2009) e Gaspar (2014), como também as que estão presentes nos livros didáticos podem ser trazidas para a sala de aula como atividade experimental investigativa, desde que o professor realize o planejamento de cada atividade e trabalhe para adaptá-las pra ter montagem e levantamento da questão-problema destinados ao desenvolvimento do pensamento crítico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda a trajetória percorrida nesta pesquisa, convergente com a construção de uma proposta inovadora de ensino, foi pautada em teóricos, pesquisadores, entrevistados, funcionários e alunos, reunidos em uma discussão em torno da educação em sala de aula e de como promover um processo de ensino e aprendizagem mais significativa para professores e alunos.

Como professora e educadora, as atividades despertaram para um esforço no sentido de transformar o que pode ser encontrado nos livros didáticos em atividades problematizadoras e investigativas. Durante este processo, ficou muito claro que a forma como as atividades são trabalhadas em sala de aula, faz muita diferença para a atuação dos alunos.

No contexto do Ensino de Ciências, as atividades investigativas potencializaram o processo de busca e a capacidade de problematização. Os alunos assumiram uma postura mais independente no processo de construção de seu conhecimento.

Conforme já mencionamos na metodologia, as atividades foram desenvolvidas de maneira planejada, tanto no que diz respeito à abordagem quanto no que diz respeito à realização das atividades pelos alunos (Todas as atividades foram iniciadas através da distribuição de kits de manipulação e, apenas esse fato, já despertava nos alunos uma curiosidade e interesse diferentes do observado habitualmente). Isso por si só já evidenciava uma nova configuração e, ao aparecer no corredor os meninos já se aproximavam para ajudar com o material e tentar “matar” a curiosidade, sobre o que iríamos trabalhar naquela nova aula.

Como sabemos, o interesse e o entusiasmo dos alunos tornou-se um dos principais desafios para as escolas. Nos tempos atuais, em que a tecnologia digital vem tomando todo o espaço, é natural que o interesse dos alunos acabe sendo moldado por esse novo e fantástico recurso. Ainda assim, observamos que a manipulação dos kits tornou-se atrativa e cativante para a maioria dos alunos.

Na ponte realizada entre a universidade e a escola, a pesquisa pôde evidenciar algumas falhas, como por exemplo, o uso do documento oficial que rege o ensino em suas diferentes modalidades. A Base Nacional Comum Curricular não estava sendo usada na escola como base para todo o planejamento, não por falta de vontade dos professores, mas por não terem um curso ou uma ajuda para o manuseio

da mesma. Inclusive em alguns momentos surgiram questões (em momentos de planejamento com o coordenador) sobre o que seriam as habilidades que envolvem esse documento, sobre o objeto do conhecimento, se era diferente do conteúdo, entre outras.

Se os professores tivessem conhecimento e domínio deste documento, algumas atividades seriam mais comuns em sala de aula, como é o caso das atividades investigativas – já apoiadas pelo mesmo em qualquer disciplina. Essas dificuldades foram superadas apenas posteriormente (2020), porém nada se falou sobre as atividades que poderiam ser desenvolvidas em sala de aula. Esse ponto poderia, em algum momento, ter sido melhor trabalhado através de algum curso que a universidade pudesse propor aos professores. Assim, as discussões acerca do documento seriam melhor desenvolvidas principalmente visando o planejamento escolar, atividades, etc.

Ainda para entender como as atividades experimentais investigativas poderiam colaborar em uma aprendizagem significativa, lembrei dos meus tempos de escola, me questionei sobre o que me intrigava, o que mais me deixava curiosa e que me despertava a busca por respostas. Nesse sentido, esta pesquisa me trouxe uma enorme satisfação pois, pude vivenciar e conduzir esse processo para que o aluno tivesse a mesma sensação que um dia eu senti.

Construir esses questionamentos era um desafio, mas que foi realizado com cuidado e pesquisa para que pudessem permitir ao aluno desenvolver seu pensamento crítico e sua capacidade. Ainda sobre o processo de montagem e leitura das atividades, me questionei sobre o que os alunos entenderiam com aquele problema, e ainda sobre como poderia conduzir esse problema sem ‘dar’ a resposta ao mesmo. Por esta perspectiva, a própria atividade já deixa o passo a passo de como realizar cada etapa, os alunos começavam a questionar algumas coisas ligadas à resolução do problema, mas outras vezes eram levados a um caminho distante desse, e nesse instante é que geramos um novo problema “será que é assim?”. Essa era o ponto em que a atividade mais se desenvolvia.

Sob a orientação do professor Doutor Marcelo Germano conduzimos essas atividades. A proposta foi por ele levantada ainda nos momentos iniciais do curso de Mestrado e, me fizeram questionar se realmente seria interessante, já que eu inicialmente pretendia trabalhar com jogos. E sob esse olhar de uma sala de aula que

precisa da conexão professor-aluno, ele me apresentou como seriam essas atividades, e assim, foi possível realizar todo esse trabalho. Logo, foram realizadas muitas leituras que permitiram a escrita e montagem das atividades experimentais investigativas.

As contribuições deixadas não são apenas aos alunos que puderam participar das atividades, mas também em benefício próprio enquanto professora e formadora, aos professores da escola que viam e ouviam as propostas das atividades, aos que tiveram posteriormente a curiosidade de ler o produto desta pesquisa (um Guia Didático para o uso dessas atividades que foram desenvolvidas aqui – disponibilizado inicialmente como apêndice neste trabalho, e posteriormente através de divulgação por outros meios que incluem plataformas digitais) e aos professores que compõem a banca que também tiveram contato com esta pesquisa.

Se para mudarmos o mundo temos que começar pela educação das pessoas, acredito que as pessoas envolvidas puderam, em algum momento, pensar em alguma atividade voltada ao que aqui foi apresentado. E essa educação pode ser também, problematizada e melhorada com pesquisas como essa e outras que são frutos do Programa de Formação de Professores. Assim, podemos dizer que ao mínimo as atividades experimentais investigativas mudaram a maneira de apresentar a Ciências ao estudante.

Por fim, ressaltamos que muitas foram as contribuições para o crescimento profissional e acadêmico através do mestrado e do programa, porém ainda mais o amadurecimento enquanto professora - educadora questionadora do mundo e dos desafios que nos são impostos pela sociedade. Esperamos que essa pesquisa possa despertar muitas outras, não só no Ensino de Ciências, mas em outras áreas, e que os que tiverem contato com a mesma, saiam com a intenção de uma educação melhor.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S.; TESTONI, L. A. Atividades investigativas de ensino: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em Ciências. **Ciência e Educação**: Bauru, v. 24, n. 2, p. 319-335, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v24n2/1516-7313-ciedu-24-02-0319.pdf>. Acesso em: 16/08/2019
- BARROS, M. A. BASTOS, H. F. B. N. Investigando o Uso do Ciclo da Experiência Kellyana na Compreensão do Conceito de Difração de Elétrons. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 24, n. 1: p. 26-49, abr. 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/1549> Acesso em: 05/02/2019
- BOGDAN, R. C. BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017.
- BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental**. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC, SEF, 1998.
- BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade E Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- BRASIL. **CONSTITUIÇÃO (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 P.
- CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no Fundamental: o Conhecimento Físico**. São Paulo: Scipione, 2009.
- CARVALHO, A. M. P. et al. **Ensino de Física**. São Paulo: Cenage Learning, 2010. (Coleção Ideias em Ação)
- CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 7ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.
- COSTA, A. **Técnicas de Coletas de Dados e Instrumentos de Pesquisa**. [S.l., 2018?]. Disponível em: <http://docente.ifrn.edu.br/andreacosta/desenvolvimento-de-pesquisa/tecnicas-de-coletas-de-dados-e-instrumentos-de-pesquisa/view> . Acesso em: 02 nov. 2018. Documento postado no site IFRN, na pasta da professora Andréa Costa, para a disciplina de Desenvolvimento de Pesquisa.

DICIO, **Dicionário Online de Português**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/>
Acesso em: 29/07/2020

FREIRE, G. G.; GUERRINI, D.; DUTRA, A. O Mestrado Profissional em Ensino e os Produtos Educacionais: A Pesquisa na Formação Docente. **Revista Porto das Letras**, 2016, 02, p.100-115

FURMAN, M. **O ensino de Ciências no Ensino Fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico**. Sangari Brasil: 2009

GASPAR, A. **Experiências de Ciências**. 2ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

GERALDI, A. M. Relações entre os graus de abertura de atividades investigativas e o desenvolvimento de argumentos por estudantes do ensino fundamental. **Dissertação de mestrado**. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo, 2017.

GERMANO, M. G. **Uma nova ciência para um novo senso comum**. 1ª ed. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

KÜLL, C. R. ZANON, D. A. V. A Investigação no Ensino de Ciências e o Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas. **X Congresso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias Enseñanza de las Ciencias**, n.º extraordinario (2017): 5241-5245

NASCIMENTO, E. D. O. do. Práticas epistêmicas em atividades investigativas de Ciências. **Dissertação de mestrado**. Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – Universidade Federal de Sergipe, 2015.

NOGUEIRA, R. **Elaboração e análise de questionários: uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real**. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2002. 26 p.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 24ª ed. Forense Universitária, 1999.

ROSA, C. W.; ROSA, A. B. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. *Revista Iberoamericana de Educación*. ISSN: 1681-5653. n.º 58/2 – 15/02/12.

SASSERON, L. H. CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências** – v. 16(1), p. 59-77, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revisão_bibliográfica.pdf Acesso em: 18/10/ 2018.

SASSERON, L. H. 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** – v.13 (3), p.333-352, 2008. Disponível Em:

<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263> Acesso em: 20/10/2018.

SANTANA DE NETO, M. F. de. Uma Proposta de Utilização do Ciclo da Experiência de Kelly Apoiando o Laboratório Investigativo no Ensino de Química. Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Ped. Interdisciplinares). Universidade Estadual da Paraíba, 2014.

SEVERINO, A. J. **Metodologia Do Trabalho Científico**. 23 Ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, A. F. A. DA. Processo de Reflexão Orientada na Formação de Professores dos Anos Iniciais: Concepções e Práticas sobre o Ensino de Ciências. **Tese (doutorado)**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2015.

SILVA, I. J. S. da. Limites e Possibilidades das Atividades Experimentais por Investigação no Ensino de Física Através da Perspectiva do Ciclo da Experiência de Kelly. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - Universidade Federal Rural de Pernambuco: Recife – PE. 2017

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Revista Bolema**. nº 14, p. 66 - 91, 2000. Disponível em: http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/metodologia/skovsmose_cenarios_invest.pdf Acesso em: 25/09/2018

SOUZA, S. S. P. de. Atividades Investigativas, como Estratégia para o Ensino Aprendizagem em Ciências: Proposta e Aprendizagem. **Dissertação (Mestrado)**. Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, 2007.

TRIVELATO, S. F. & SILVA, R. L. F. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2017. 4ª reimpr. da 1ª ed. de 2011.

VYGOTSKY, L.S. **A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

APÉNDICES



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

MESTRADO PROFISSIONAL EM FORMAÇÃO DE PROFESSORES

APÊNDICE A - ROTEIRO DE QUESTIONÁRIO (PERFIL)

Este questionário faz parte de um projeto de pesquisa que tem como título “ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: IMPLICAÇÕES E DESAFIOS EM SALA DE AULA”. A pesquisa é fruto do programa de Pós-Graduação em Formação de Professores da UEPB e está sob a orientação do professor Dr Marcelo Gomes Germano. Nosso objetivo é facilitar a aprendizagem dos alunos do 9º ano do município de Passa e Fica/RN, nas aulas de Ciências, tendo como base as orientações da Base Nacional Comum Curricular, dentro da perspectiva das atividades investigativas. Os dados deste questionário, serão analisados, interpretados e irão compor o corpus da dissertação. Todo o material coletado será, portanto, guardado sob a responsabilidade da pesquisadora.

Este questionário tem como objetivo obter algumas informações referentes ao perfil de parte dos estudantes da Escola Municipal Governador Mário Covas, na série do 9º ano. A questão abaixo não contém respostas certas ou erradas.

Identificação

Nome: _____

Idade: _____ Sexo/gênero: _____

1) Como você descreve seu rendimento escolar, na disciplina de Ciências?

- () Ruim
- () Regular
- () Bom
- () Muito bom
- () Outro: (defina) _____

2) Quanto tempo você estuda por dia, além da escola?

- () 1h por dia
- () 2h por dia
- () 3h por dia
- () 4h por dia

() Não estudo

3) Você gosta da disciplina de Ciências, no que se trata da parte da Física?

() Gosto!

() Não muito!

() Não gosto!

() Outro: (defina) _____

4) Tem facilidade de aprender os conteúdos de Física?

() Sim

() Não

() Tenho algumas dificuldades, como: _____

5) Qual o tipo de atividade que você mais se identifica na disciplina de Ciências?

() Leitura e interpretação

() Resolução de problemas – cálculos

() Experimentos

() Outras – especifique: _____

6) Você já repetiu de ano?

() Não

() Sim, qual: _____

7) Quais são seus planos pra o futuro?

() Fazer o Ensino Médio Regular

() Fazer o Ensino Médio Técnico

() Fazer um curso Técnico

() Outro – Qual? _____



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO PROFISSIONAL EM FORMAÇÃO DE PROFESSORES
APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA

Esta entrevista faz parte de um projeto de pesquisa que tem como título “ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: IMPLICAÇÕES E DESAFIOS EM SALA DE AULA”. A pesquisa é fruto do programa de Pós-Graduação em Formação de Professores da UEPB e está sob a orientação do professor Dr Marcelo Gomes Germano. Nosso objetivo é facilitar a aprendizagem dos alunos do 9º ano do município de Passa e Fica/RN, nas aulas de Ciências, tendo como base as orientações da Base Nacional Comum Curricular, dentro da perspectiva das atividades investigativas. Os dados desta entrevista, serão analisados, interpretados e irão compor o corpus da dissertação. Todo o material coletado será, portanto, guardado sob a responsabilidade da pesquisadora.

I Dados de identificação

- 1) Nome:
- 2) Idade:
- 3) Escolaridade:
- 4) Curso:
- 5) Gênero/Sexo:
- 6) Disciplina que leciona atualmente:
- 7) Quantos anos exerce a atividade docente:

II Atividade Docente

- 1) Com que idade o/a senhor/a começou a dar aulas?
- 2) O/A senhor/a já era formado/a quando começou?
- 3) Qual a diferença na sua prática pedagógica de antes, assim que começou, para os dias de hoje?
- 4) Quais as dificuldades gerais que você encontra em sala de aula?
- 5) E quais as dificuldades que você percebe quanto a disciplina de ciência? (Tanto do currículo, quanto dos alunos)
- 6) Quais as estratégias de ensino que geralmente você usa em suas aulas?

- 7) Você já teve acesso ou leu a Base Nacional Comum Curricular, principalmente sobre o que se trata da área de Ciências?
- 8) Você utiliza os conhecimentos desse documento na sua prática? De que forma?
- 9) Qual atividade você percebe que os alunos mais se interessam e que são desenvolvidas dentro da sala de aula?
- 10) Você já ouviu falar sobre atividades investigativas? O que você conhece sobre isso?

**GUIA DIDÁTICO DE
ENSINO DE**

CIÊN CIAS

**MESTRADO EM
FORMAÇÃO DE
PROFESSORES – UEPB**

Autora: Aline de Lima

Faustino Santos

Orientador: Marcelo

Gomes Germano

Sumário

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	88
PRIMEIROS PASSOS	89
1. O SINO.....	91
2. SOMBRAS IGUAIS	94
3. SOMBRA NO ESPAÇO	97
4. ESPELHOS ANGULARES	100
5. ELETRIZANDO	103
6. VISUALIZANDO O CAMPO MAGNÉTICO + BÚSSOLA	106
REFERÊNCIAS	110

APRESENTAÇÃO

Este Guia Didático é parte do trabalho de dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores da UEPB (PPGFP), que tem como um dos requisitos um produto educacional como este que aqui apresentamos. Este material é destinado a professores, pesquisadores, alunos de graduação e pós-graduação e todos aqueles que tenham interesse em atividades diversificadas para o Ensino de Ciências.

As atividades aqui desenvolvidas foram pensadas na perspectiva da atividade experimental investigativa, e foram baseadas nos livros de Carvalho et al (2009) e Gaspar (2014). No entanto, algumas adequações foram necessárias para a realidade local. A importância deste produto está situada principalmente na proposição de uma formação de cidadãos críticos, sendo este formado aqui, através de uma “alfabetização científica”, promovida pelas atividades.

Ao todo foram desenvolvidas sete atividades. Cada atividade tem uma sequência de etapas de desenvolvimento, que vão desde a distribuição dos materiais utilizados, à montagem do experimento, o problema direcionado (que caracteriza a atividade investigativa), desvendando o mistério (o que deve ser feito para solucionar o problema), explicação física e outras situações (nas quais são pensados problemas do dia-a-dia que se relacionem com a atividade). Por fim, são indicados algumas sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas junto com os estudantes e que servem para complementar o desenvolvimento das atividades experimentais investigativas.

PRIMEIROS PASSOS

As atividades desenvolvidas foram a base de uma pesquisa de dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores, e estas atividades estão neste Guia Didático para auxiliar professores em um Ensino de Ciências que busca uma alfabetização científica.

Como sugestões para que o ambiente de sala de aula esteja propício ao desenvolvimento de atividades experimentais investigativas e também para que possam ser melhor aproveitadas pelos alunos, através de um aprendizagem significativa, algumas etapas poderão ser cumpridas. São elas:

1. Separar os alunos em grupos de 4 ou 5 alunos;
2. Fornecer os materiais para os alunos (Kits em saquinho);
3. Ajudá-los a manusear e manipular os materiais ao longo da construção das atividades;
4. Propor o problema oralmente;
5. Passar pelos grupos para checar se todos estão envolvidos;
6. Pedir (ao passar pelos grupos) para que mostrem o que estão fazendo, e ver se conseguiram resolver o problema;
7. Ser paciente;
8. Ouvir atentamente;
9. Utilizar perguntas: "Como fizeram para...", "Por que...", "Como você fez...", "Explique porque deu certo";
10. Recolher os materiais;
11. Pedir que façam um círculo;
12. Compartilhar o que fizeram, dando sugestões e complementando os grupos;
13. Fazer comparações com coisas do cotidiano;

14. Pedir que os alunos exponham o que fizeram através da escrita ou desenho, tentando explicar o que acontece;
15. Recolher as atividades, e relacionar com situações cotidianas dando explicações causais.

As atividades devem estar no planejamento do professor, e devem ser pensadas diante de um conteúdo que pode ser proposto posteriormente. É interessante propor as atividades para turma sem que as mesmas tenham visto o conteúdo que a envolve, para que suas suposições sejam baseadas em concepções espontâneas.

Passadas essas orientações e sugestões iniciais, nas próximas páginas apresentamos as atividades experimentais investigativas como uma proposta para que sejam aplicadas em sala de aula. Neste sentido, são apresentados os materiais necessários para a montagem das mesmas, como se fazer essa montagem, a proposta de um problema que é levantado depois da montagem e que pode ser modificado conforme a necessidade do professor diante da turma que irá trabalhar, a explicação física que envolve a atividade, outras situações que podem ser levantadas pelos alunos ou até pelo professor no momento de discussão e comparação sobre o que fizeram, e por fim, uma atividade para que os alunos expressem o que aprenderam com a atividade.

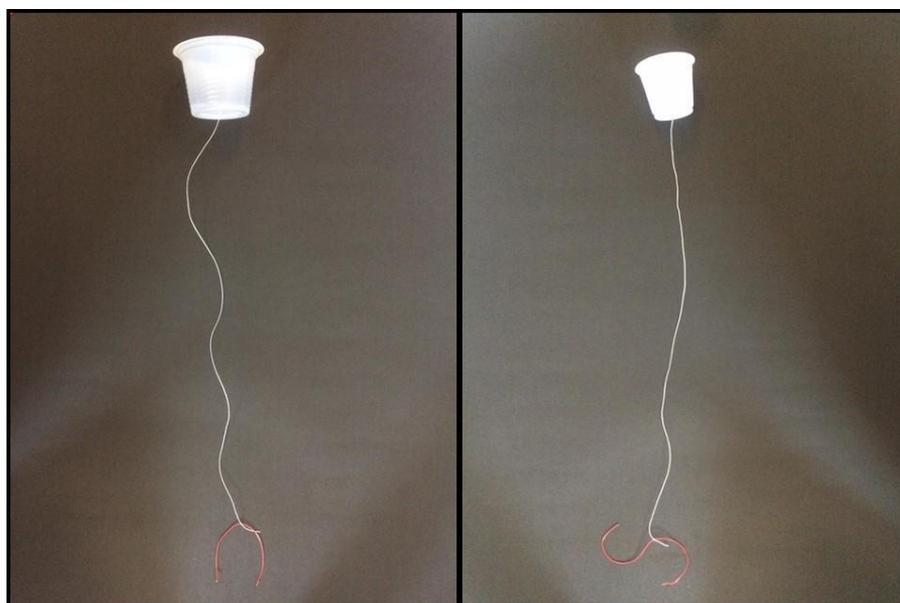
1. O SINO

O que Vamos Usar?

- a) Pedações de arame (10 cm a 15 cm de comprimento)
- b) Fio de linha nº10 ou linha de pipa (40 cm de comprimento)
- c) Copinho plástico (de café ou sobremesa pequeno)
- d) Alfinete ou agulha

A montagem...

Os pedaços de arame devem ser dobrados em U, S, J ou forma semelhante. Use o alfinete para furar o copinho (de preferência no centro), e passe o fio de linha, dê alguns nós na ponta para que fique dentro do copo e na parte inferior coloque o arame e amarre. O arame deve ficar pendurado como na figura¹ abaixo.



Problema Direcionado

Vocês irão montar seus 'sinos' e em seguida tentaram produzir algum som com eles. Vocês irão tentar fazer com que cada membro do

¹ Todas as fotos utilizadas neste Guia foram produzidas pela autora.

grupo ouça o som. É possível a mesma pessoa ouvir sons diferentes?

Desvendando o Mistério...

Deve-se colocar o copinho junto ao ouvido e o aluno deve usar outro objeto (caneta, por exemplo) para bater no arame e obter o som parecido com o do sino comum, ao bater no arame ele irá vibrar e emitir o som dentro do copinho, semelhante ao que acontece com a caixa de som.

Explicação Física

De acordo com Gaspar (2014, p. 171) “Diferente do pêndulo simples que tem apenas uma frequência natural de oscilação, um pedaço de arame quando posto a vibrar tem várias frequências naturais de oscilação que se superpõem. É da soma dessas frequências e da intensidade relativa de cada uma que se origina o timbre do som.

“Quando se bate no arame este passa a vibrar em suas várias frequências naturais, que dão origem a um tom e timbre característicos. A vibração com suas características de tom e timbre, se transmite através do fio, sendo comunicada ao copinho. Este, por sua vez, passa a vibrar com as mesmas características do som produzido pelo arame – essa vibração é transmitida ao ar contido no copinho e através do ar ela atinge o tímpano.

“Resumindo: a vibração do arame é imposta ao copo; do copo é imposta ao ar; do ar é imposta ao tímpano. É por isso que se chama oscilação forçada a vibração ou oscilação que ocorre sempre que um corpo impõe sua frequência de oscilação a outro.”

Outras Situações

Pode acontecer de novas perguntas surgirem, novos

questionamentos, a partir dos quais o professor deve realizar a mediação para que o aluno possa chegar às próprias conclusões. Nesse caso, algo que pode surgir é o aluno dizer que só está escutando o barulho da linha 'roçando' no plástico, o professor nesse caso deve oferecer novas oportunidades ao aluno: Será que devemos estimular essa o 'sino'? Quando o sino da igreja toca é utilizado um objeto dentro da cavidade para 'bater' o sino, o que devemos fazer no nosso 'sino'? Será que a linha deve ser livre para transmitir o som?

Gaspar (2014) nos traz outro problema que pode ser observado nesse caso, que o plástico também tem essa vibração própria e que ele tem seu próprio timbre, o que serve pra mostrar a diferença entre o metal e o plástico.

Expressando o que se Sabe!

Peça aos alunos que escrevam ou desenhem sobre a atividade que foi desenvolvida, dando liberdade a eles para fazerem o que quiserem. Estimule aos alunos a colocarem como eles entenderam o problema e como esse foi solucionado. Ainda pode-se sugerir que os alunos façam um 'telefone sem fio' e tente comparar o mesmo ao "sino".

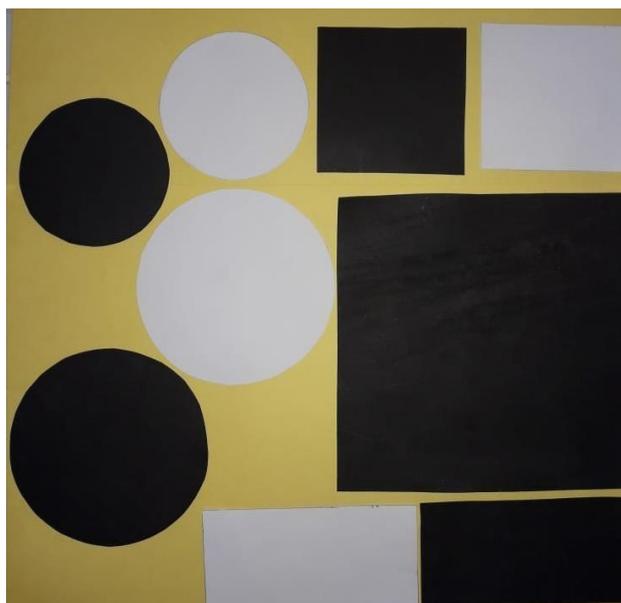
2. SOMBRAS IGUAIS

O que Vamos Usar?

- a. Lanterna;
- b. Círculos Grandes (1 preto e 1 branco);
- c. Círculos Pequenos (1 preto e 1 branco);
- d. Quadrados Grandes (1 preto e 1 branco);
- e. Quadrados Pequenos (1 preto e 1 branco);
- f. Retângulos (1 preto e 1 branco);
- g. Fita adesiva.

A Montagem...

À carteira do estudante prendemos a lanterna com fita adesiva, de modo que a incidência de luz fique contra a parede ou contra o chão (onde houver a melhor visualização). A lanterna deve ficar à uma distancia fixa, de modo que o manuseio dos recortes (figuras cortadas em formas e tamanhos diferentes) é que devem se mover em relação a lanterna e sua projeção na parede/chão.



Problema Direcionado

Vocês irão pegar duas figuras que achem que são diferentes e vão tentar fazer sombras iguais com elas. Depois podem compararem as sombras de duas figuras iguais de cores diferentes.

Desvendando o Mistério...

Usar figuras diferentes, incliná-las, usar duas figuras para fazer sombras de mesmo tamanho, são possibilidades que os alunos podem testar para realizar a atividade. Quanto às cores, os alunos devem ver a mesma sombra para formas iguais e do mesmo tamanho.

Explicação Física

Carvalho et al (2009, p.93) diz "As sombras são formadas quando a trajetória da luz é interceptada por um obstáculo. Por exemplo, quando a luz emitida por uma fonte atinge uma parede, nós vemos a parede. Se um obstáculo se interpõem à luz, entre a fonte e a parede, uma região da parede não recebe luz – forma-se uma sombra. Nós só vemos por causa do seu contorno (as regiões da parede que recebem luz. Dessa forma, quando a fonte de luz está na frente de um objeto, a sombra sempre aparece atrás dele.

"Para que sombras iguais sejam formadas, são necessários

obstáculos iguais em relação a fonte de luz. Assim, objetos diferentes para o observador podem representar obstáculos iguais para a luz emitida pela fonte, dependendo de sua orientação e da distância em relação a fonte de luz.”

Outras Situações

Podemos fazer silhuetas iguais de pessoas diferente, basta que formem o mesmo obstáculo diante da fonte de luz. Podemos também notar que ao caminharmos a noite pelas ruas de uma cidade iluminada, nossa sombra vai mudando o formato, conforme nos aproximamos ou distanciamos do poste de luz, além de formar sobreposições de sombras.

Outra informação importante, é que independentemente da cor da nossa roupa a sombra sempre será da mesma cor. Isso se dá pelo fato de nosso corpo ser opaco e não deixa passar a luz, o mesmo ocorre com outros objetos opacos. A diferença pode ocorrer em objetos que sejam translúcidos ou que tenham transparência. Pois nestes, a luz pode passar parcialmente ou totalmente dependendo do objeto.

Expressando o que se Sabe!

Ao realizar essa atividade os alunos irão mostrar algumas habilidades ao lidarem com as formas geométricas, você pode pedir para eles gravarem um vídeo utilizando outras formas como triângulos, hexágonos, elipses, etc. e tentarem reproduzir o que foi feito em sala de aula. Até mesmo fazer um vídeo mostrando uma dança ou um teatro usando silhuetas ou sombras de animais.

3. SOMBRA NO ESPAÇO

O que Vamos Usar?

- a. Lanterna;
- b. Anteparo de papelão;
- c. Palitos de churrasco;
- d. Caixas ou objetos de diferentes tamanhos;
- e. Fita adesiva.

A Montagem...

Com o auxílio da fita adesiva, fixamos o anteparo de papelão nos palitos de churrasco, em seguida fixamos na lanterna. A mesma é presa à cadeira do estudante para que fique na mesma altura que os demais. É disponibilizado várias caixas e objetos para os estudantes.

Eles logo encontrarão uma forma de deixar todos os objetos dentro da sombra (as caixas podem ser caixas de remédios, vasilhas, objetos que possam ser empilhados).



Problema Direcionado

Vocês irão colocar os objetos que foram disponibilizados dentro da sombra produzida pela lanterna, sem que saiam da projeção da sombra.

Desvendando o Mistério...

Para conseguir colocar todas as peças de por dentro da sombra do anteparo, os alunos devem empilhá-las umas sobre as outras. O ideal é que nenhum objeto fique fora da sombra.

Explicação Física

De acordo com Carvalho et al (2009, p.103) "A sombra de um objeto qualquer se forma quando a trajetória da luz é interceptada por algum obstáculo, estando localizada no espaço do lado oposto à fonte luminosa. Quando a trajetória da luz é interrompida pela presença do anteparo. Forma-se, então, uma região de sombra no espaço que não recebe luz da luminária.

"Assim, a sombra de um objeto é tridimensional, pois se encontra no espaço, e não bidimensional, como frequentemente acreditamos por confundirmos a sombra com sua projeção sobre um plano (por exemplo, uma parede)."

Outras Situações

Ao vermos um eclipse lunar acontecer, por exemplo, percebemos que a lua fica encoberta por uma sombra. A luz vinda do Sol viaja até a Terra, que é a interceptora e forma a sombra na Lua, essa sombra viaja pelo espaço até chegar a lua. Se tiver uma nuvem, um satélite nessa região da sombra, não poderemos ver pois estará dentro da sombra.

Ao brincar de esconde-esconde durante o dia, temos que ter cuidado para nossa sombra não denunciar nosso esconderijo, então nos escondemos onde o anteparo (objeto como um carro ou uma árvore) pode ser maior que nosso corpo.

Expressando o que se Sabe!

Agora que os estudantes estabeleceram uma noção de que a sombra ocupa um determinado espaço, peça para que eles expressem. Apresente para eles o sistema Sol-Terra-Lua, pode ser uma ótima ideia trabalhar as fases da Lua e os eclipses, e então solicite um desenho do que eles entenderam.

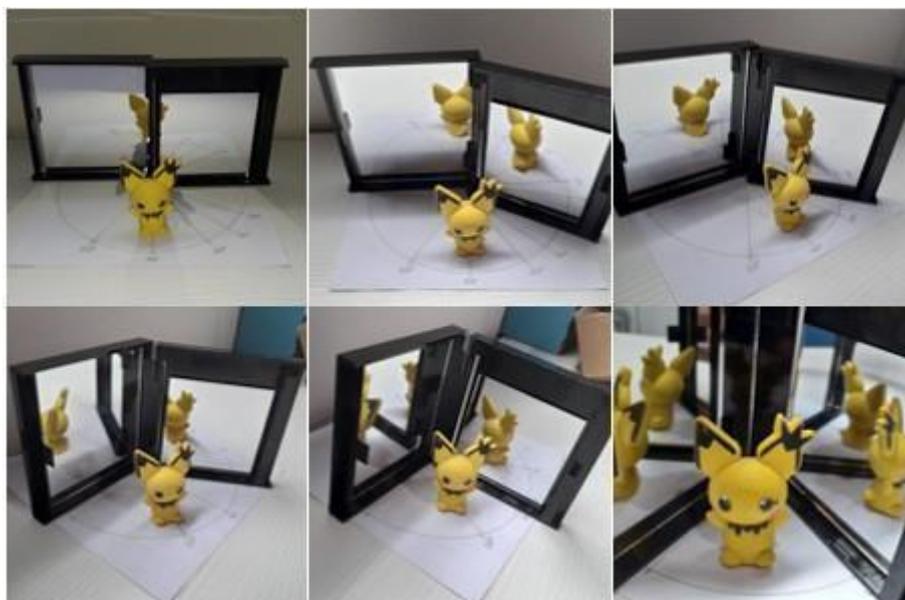
4. ESPELHOS ANGULARES

O que Vamos Usar?

- a) Dois espelhos planos;
- b) Base de cartolina com ângulos de 30° , 45° , 60° , 90° e 120° já marcados com auxílio de um transferidor;
- c) Objetos pequenos a serem observados.

A Montagem...

A base de cartolina irá guiar o aluno na questão dos valores dos ângulos, não sendo obrigatório o uso da mesma, apenas se quiser utilizar para calcular a quantidade de imagens formadas. O posicionamento do objeto deve ser no meio do ângulo formado e o aluno deve tentar ficar em frente aos espelhos para conseguir visualizar as imagens.



Problema Direcionado

Qual a quantidade máxima de imagens que podemos ver nos espelhos simultaneamente para cada ângulo? Mantenha um dos lados do espelho fixo em 0° e varie o outro lado através dos ângulos. É possível perceber se a imagem no espelho está sendo projetada na superfície do espelho?

Desvendando o Mistério...

A quantidade de imagens formadas pelo espelho irá aumentando conforme o ângulo for diminuindo, assim quando tiverem o menor ângulo será quando verão o máximo número de imagens. Os alunos podem ter dificuldades para visualizarem, mas basta se posicionar corretamente diante do espelho para conseguirem identificar as imagens.

Explicação Física

Temos Gaspar (2014, p. 180) destaca: “O número n de imagens de um objeto fornecidas por dois espelhos angulares pode ser calculado pela expressão $n = \frac{360}{\alpha} - 1$, onde α é o ângulo entre os espelhos.[...]” A imagem formada em um espelho plano é virtual, ou seja, ela aparece depois da superfície, a distância do objeto ao espelho é a distância da superfície do espelho a imagem formada.

Outras Situações

Ao ficar diante do espelho para ver se a roupa caiu bem, as vezes precisamos tomar distância do espelho, e isso para vermos que a imagem não é formada na superfície do espelho, mas depois desta. E para ver perfeitamente o novo corte de cabelo, o cabelereiro coloca outro espelho por trás para que possamos ver a sobreposição de imagens formadas no espelho que está à frente, só assim, saberemos se gostamos ou não do corte.

Expressando o que se Sabe!

Desenhar ou escrever no espelho pode ser uma experiência para que os alunos percebam a superfície do vidro, e também vejam a projeção do desenho após o espelho. Depois pode-se pedir ao aluno que use outro espelho de frente, o aluno pode notar a imagem contrária, e também novas formações com esses espelhos.

5. ELETRIZANDO

O que Vamos Usar?

- a) Canudos de refresco de plástico;
- b) Bola de festa;
- c) Tubo de caneta;
- d) Papel toalha;
- e) Papel higiênico picado.

A Montagem...

Esta atividade é mais prática, não há uma montagem específica que precise ser realizada, apenas a execução da mesma.



Problema Direcionado

Como poderíamos pregar/colar o canudo na parede, sem usar cola ou adesivo, apenas o papel toalha? Como vocês podem usar a bola de festa ou o tubo de caneta para pegar pedaços de papel higiênico à distância, sem tocá-los?

Desvendando o Mistério...

Esfrega-se o canudo com papel toalha, apenas em um sentido, e então coloca-se ele na parede, ele ficara lá na parede parecendo que está grudado. Da mesma forma faz-se com o tubo de caneta ou com a bola de festa, esfrega-se o papel toalha e em seguida aproxima-a dos pedacinhos de papel higiênico para 'puxa-los'.

Explicação Física

Os átomos são constituídos de prótons (no núcleo) e elétrons (na camada exterior), onde se movimentam e possuem carga negativa. "Quando se atritam dois corpos, ambos ficam em contato íntimo um com o outro, o que pode fazer com que os átomos da superfície de um deles ceda elétrons para o outro. O corpo que cede elétrons se torna positivamente eletrizado, o que recebe elétrons fica negativamente eletrizado." (Gaspar, 2014, p. 223)

"O canudo eletrizado repele as partículas de carga igual do papel ou da parede; a região próxima do canudo passa a ter carga oposta à carga do canudo e ocorre atração. O papel ficará grudado ao canudo e este a parede enquanto não houver passagem de partículas de carga elétrica de um corpo para outro." (Gaspar, 2014, p. 223)

De acordo com Gaspar (2014), isso acontece porque as partículas eletrizadas não tem facilidade de abandonar o plástico, que é um excelente isolante. "O canudo é preso à parede por causa da força de atrito que aparece entre eles. A interação elétrica é exercida de forma indireta, comprimindo o canudo contra a parede. Essa força de compressão dá origem a força de atrito que equilibra o peso do canudo." (Gaspar, 2014, p. 224)

Outras Situações

Ao desligarmos a TV de nossa casa, podemos passar o braço perto e perceber que os pelos do braço ficam arrepiados, se mechemos o braço a direção que o pelo é atraído também muda, isso são os elétrons que saltam para nosso corpo através dos pelos.

Alguns eletrodomésticos deixam escapar descargas elétricas, por mal uso ou manuseio incorreto. Essas atividades são ótimas para alertarmos o uso desses equipamentos dentro de casa, como também sobre grandes descargas que podem causar acidentes.

Expressando o que se Sabe!

Peça para que os alunos testem novas possibilidades e novos materiais em casa, para ver se o atrito pode ser feito em qualquer ocasião para carregar os corpos eletricamente. Os estudantes podem tirar fotos ou fazer vídeos mostrando o que conseguiram realizar.

6. VISUALIZANDO O CAMPO

MAGNÉTICO + BÚSSOLA

O que Vamos Usar?

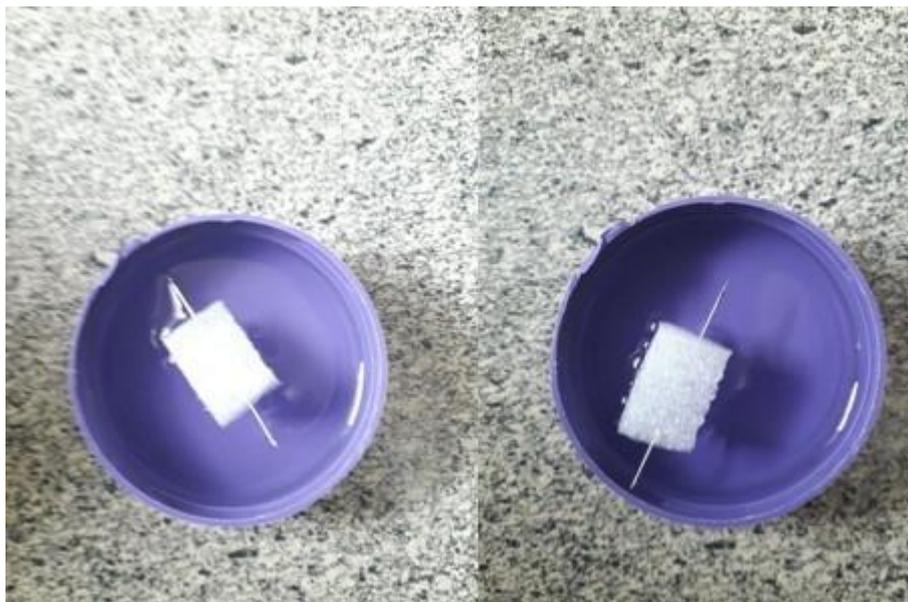
- a) Imã;
- b) Alfinete;
- c) Pedaco de isopor;
- d) Recipiente pequeno;
- e) Água;
- f) Limalha de ferro;
- g) Folha de papel officio.

A Montagem...

A limalha de ferro é colocada sobre uma folha de officio, em seguida um imã pode ser posicionado embaixo da folha. Isso irá configurar alguns 'desenhos' na limalha e você pode movimentar o imã para ver o que acontece¹.

Nessa mesma atividade pode ser trabalhada uma bússola. Os estudantes devem espetar o alfinete/agulha em um pedaco pequeno de isopor, em seguida colocar dentro de um recipiente com água. O isopor fará com que a agulha/alfinete flutue sobre a água.

¹ A imagem produzida por essa atividade pode ser vista no trabalho de dissertação de mestrado que é parte deste produto.



Problema Direcionado

Quando a limalha de ferro cai aos poucos em cima da folha de papel, como são formados os desenhos? Se mudarmos o imã de lugar, a imagem muda?

O alfinete pode ser considerado como uma bússola quando manuseado de forma correta? em que direção ele aponta?

Desvendando o Mistério...

O alfinete deve ser imantado, ou seja, passado em um imã num mesmo sentido. Para que gire livremente devemos colocar o pedaço de isopor no alfinete e colocar o mesmo na vasilha com água.

No caso do campo magnético, usando a limalha de ferro sobre uma folha, onde embaixo é colocado uma composição de ímãs, devemos mostrar aos alunos que essas linhas não tem início e nem fim.

Explicação Física

Uma partícula de ferro imersa no campo magnético de um ímã se torna um ímã temporário, todo ímã imerso num campo magnético tende a se orientar na direção do campo magnético.

Assim, quando as partículas de ferro caem sobre o papel imerso no campo magnético do ímã elas passam simultaneamente por duas transformações: tornam-se ímãs e como tais, orientam-se na direção do campo magnético. Como são milhares de partículas, elas desenham sobre o papel as diversas linhas de ação do campo magnético, permitindo sua visualização.

No caso da bússola, todo ímã tende a alinhar-se com o campo magnético no qual está imerso, ou seja, a direção e o sentido sul-norte do ímã tendem a coincidir com a direção e o sentido sul-norte do campo magnético onde está o ímã. É isso que ocorre com a agulha magnética de uma bússola, que é um pequeno ímã.

Como já dissemos, a Terra se comporta como um ímã gigantesco e todos nós estamos imersos em seu campo magnético. Assim, qualquer ímã colocado na superfície da Terra tende a se alinhar com a direção do campo magnético terrestre, razão pela qual a agulha magnética da bússola aponta sempre na mesma direção e sentido.

Outras Situações

Bússolas são fáceis de serem achadas nos dias de hoje, elas estão em chaveiros, objetos de decoração e até mesmo alguns celulares tem o aplicativo para o uso da bússola. Ao colocarmos um ímã próximo à uma bússola, ela se desorienta, no sentido que não ficará alinhada com o campo magnético terrestre e sim com o campo do ímã.

Para percebermos o efeito dos polos de um imã, basta colocarmos polos iguais próximos e, eles irão se repelir à medida que campos diferentes irão se atrair. Além disso, o imã só atrai materiais que são ferromagnéticos. Não são todos os metais que o imã atrai. Logo, a limalha será atraída de acordo com o campo produzido, como em cliques de papel que podem ser atraídos por um imã e tornar-se um imã temporário, atraindo outros cliques.

Expressando o que se Sabe!

Vários objetos podem se tornar imãs temporários, como os cliques por exemplo. Peça para que o estudante realize o processo de imantar (esfregar em apenas uma direção o clipe no imã), e tentar com este imã fazer a atração máxima de cliques e trabalhe com eles quantos cliques podem ser 'puxados'.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no Fundamental: o Conhecimento Físico**. São Paulo: Scipione, 2009.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências**. 2ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

ANEXOS

ANEXO A - DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA COM PROJETO DE PESQUISA**Título da Pesquisa: ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE
CIÊNCIAS: IMPLICAÇÕES E DESAFIOS EM SALA DE AULA**

Eu, **ALINE DE LIMA FAUSTINO SANTOS**, estudante do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Formação de Professores da Universidade Estadual da Paraíba portadora do RG: 003.438.260 SSP/RN, declaro que estou ciente do referido Projeto de Pesquisa e comprometo-me em acompanhar seu desenvolvimento no sentido de que se possam cumprir integralmente as diretrizes da Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos.

Campina Grande, ____ de _____ de 2019.

Orientador

Orientando

**ANEXO B - TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL EM
CUMPRIR OS TERMOS DA RESOLUÇÃO 466/12 DO CNS/MS**

**Pesquisa: ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
IMPLICAÇÕES E DESAFIOS EM SALA DE AULA**

Eu, Aline de Lima Faustino Santos, estudante do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Formação de Professores da Universidade Estadual da Paraíba, portador(a) do RG: 003.438.260 SSP/RN e CPF: 100.395.804-40 comprometo-me em cumprir integralmente as diretrizes da Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos.

Estou ciente das penalidades que poderei sofrer caso infrinja qualquer um dos itens da referida resolução.

Por ser verdade, assino o presente compromisso.

Campina Grande, _____ de _____ de 2019.

Pesquisador responsável

Orientador

ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu, _____, em pleno exercício dos meus direitos me disponho a participar da Pesquisa “**ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: IMPLICAÇÕES E DESAFIOS EM SALA DE AULA**”

Declaro ser esclarecido e estar de acordo com os seguintes pontos:

O trabalho “**ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: IMPLICAÇÕES E DESAFIOS EM SALA DE AULA**” terá como objetivo geral: facilitar a aprendizagem dos alunos do 9º ano do município de Passa e Fica/RN, nas aulas de Ciências, tendo como base as orientações da Base Nacional Comum Curricular, dentro da perspectiva das atividades investigativas.

Ao voluntário só caberá a autorização para **Entrevista (com professores), imagens (fotos e/ou vídeos) e utilização das respostas das atividades desenvolvidas** e não haverá nenhum risco ou desconforto ao voluntário.

- Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial; entretanto, quando necessário for, poderá revelar os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, cumprindo as exigências da Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.
- O voluntário poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo para o mesmo.
- Será garantido o sigilo dos resultados obtidos neste trabalho, assegurando assim a privacidade dos participantes em manter tais resultados em caráter confidencial.
- Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável.
- Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos, o participante poderá contatar a equipe científica no número (083) **98751-2925** ou através do e-mail **dfaline@gmail.com** com **Aline de Lima Faustino Santos**.
- Ao final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao conteúdo da

mesma, podendo discutir os dados, com o pesquisador, vale salientar que este documento será impresso em duas vias e uma delas ficará em minha posse.

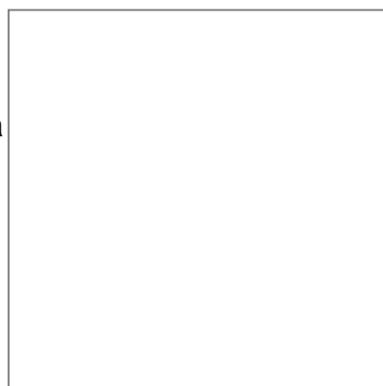
- Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino este termo de consentimento livre e esclarecido.

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do Participante

Assinatura Dactiloscópica do Participante da
Pesquisa

(OBS: utilizado apenas nos casos em que não seja possível a coleta da assinatura do participante da pesquisa).



ANEXO D - TERMO DE ASSENTIMENTO (TA)

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: IMPLICAÇÕES E DESAFIOS EM SALA DE AULA”. Neste estudo pretendemos: facilitar a aprendizagem dos alunos do 9º ano do município de Passa e Fica/RN, nas aulas de Ciências, tendo como base as orientações da Base Nacional Comum Curricular, dentro da perspectiva das atividades investigativas.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto surge da dificuldade de encontrar atividades que permitam a promoção de um conhecimento que seja contextualizado e interdisciplinar. Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): Preenchimento de questionário e participação nas atividades investigativas desenvolvidas, por parte do aluno e uma entrevista por parte do professor. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo; isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização, no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada, sendo que seu nome ou o material que indique sua participação será mantido em sigilo. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. Este termo foi elaborado em conformidade com o Art. 228 da Constituição Federal de 1988; Arts. 2º e 104 do Estatuto da Criança e do Adolescente; e Art. 27 do Código Penal Brasileiro; sem

prejuízo dos Arts. 3º, 4º e 5º do Código Civil Brasileiro.

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações junto ao pesquisador responsável listado abaixo ou com o acadêmico Aline de Lima Faustino Santos, telefone: (083) 98751-2925 ou através do e-mail: dlaline@gmail, ou ainda com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual da Paraíba, telefone (83) 3315-3373. Estou ciente que o meu responsável poderá modificar a decisão da minha participação na pesquisa, se assim desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

_____, ____ de _____ de 20____ .

Assinatura do(a) menor ou impressão dactiloscópica.

Assinatura Dactiloscópica do participante da
pesquisa

(OBS: utilizado apenas nos casos em que não seja possível a coleta da assinatura do participante da pesquisa).

Assinatura:

Nome legível:

Endereço:

RG.

Fone:

Data ____/____/____

Data ____/____/____

.....
Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

ANEXO E - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGENS (FOTOS E VÍDEOS)

Eu, _____,

AUTORIZO o(a) Prof(a) Aline de Lima Faustino Santos, coordenador(a) da pesquisa intitulada: “ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: IMPLICAÇÕES E DESAFIOS EM SALA DE AULA” a fixar, armazenar e exibir a minha imagem por meio de imagem e/ou vídeo, como também minhas atividades desenvolvidas durante a pesquisa com o fim específico de inseri-la nas informações que serão geradas na pesquisa, aqui citada, e em outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas científicas, jornais, congressos, entre outros eventos dessa natureza.

A presente autorização abrange, exclusivamente, o uso de minha imagem para os fins aqui estabelecidos e deverá sempre preservar o meu anonimato. Qualquer outra forma de utilização e/ou reprodução deverá ser por mim autorizada, em observância ao Art. 5º, X e XXVIII, alínea “a” da Constituição Federal de 1988.

O pesquisador responsável Aline de Lima Faustino Santos, assegurou-me que os dados serão armazenados em meio arquivo digital e redes sociais, sob sua responsabilidade, por 5 anos, e após esse período, serão destruídas.

Assegurou-me, também, que serei livre para interromper minha participação na pesquisa a qualquer momento e/ou solicitar a posse de minhas imagens.

Ademais, tais compromissos estão em conformidade com as diretrizes previstas na Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos.

Passa e Fica/RN, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura e carimbo do pesquisador responsável



**ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
PREFEITURA MUNICIPAL DE PASSA E FICA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E EDUCAÇÃO DE JOVENS E
ADULTOS GOVERNADOR MÁRIO COVAS
RUA GABRIEL SOARES DE OLIVEIRA -
SÃO PEDRO
PASSA E FICA - RN
CEP: 59218-000**

ANEXO F - TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Estamos cientes da intenção da realização do projeto de pesquisa intitulado “ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: IMPLICAÇÕES E DESAFIOS EM SALA DE AULA” desenvolvida pela aluna Aline de Lima Faustino Santos do Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores da Universidade Estadual da Paraíba sob a orientação do professor Marcelo Gomes Germano.

Passa e Fica, 10 de junho de 2019.

Assinatura do Responsável Institucional