



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Física
Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências



GLEICE COSTA

**A ELETRICIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DOS
TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS**

Campo Grande - MS

2017



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Física
Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências



GLEICE COSTA

**A ELETRICIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DOS
TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito final para a conclusão do curso de Mestrado em Ensino de Ciências, sob orientação do Prof. Dr. Hamilton Perez Soares Corrêa.

Campo Grande - MS

2017

GLEICE COSTA

**A ELETRICIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DOS
TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS**

Dissertação submetida à banca de defesa do curso de Mestrado em Ensino de Ciências, constituída dos seguintes membros:

Prof. Dr. Hamilton Perez Soares Corrêa
Presidente da banca/Orientador
UFMS

Profa. Dra. Karine Raquiel Halmenschlager
Membro Externo
UFSC

Profa. Dra. Maria Celina Piazza Recena
Membro Interno
UFMS

Prof. Dr. Wellington Pereira de Queiroz
Suplente da banca
UFMS

Campo Grande - MS

2017

*Há escolas que são gaiolas e há escolas que são asas.
Escolas que são gaiolas existem para que os pássaros desaprendam a arte do voo.
Pássaros engaiolados são pássaros sob controle.
Engaiolados, o seu dono pode levá-los para onde quiser.
Pássaros engaiolados sempre têm um dono.
Deixaram de ser pássaros.
Porque a essência dos pássaros é o voo.
Escolas que são asas não amam pássaros engaiolados.
O que elas amam são pássaros em voo.
Existem para dar aos pássaros coragem para voar.
Ensinar o voo, isso elas não podem fazer, porque o voo já nasce dentro dos pássaros.
O voo não pode ser ensinado. Só pode ser encorajado.
(Rubem Alves)*

RESUMO

A presente pesquisa analisou contribuições que o uso da temática "Raios e Relâmpagos" proporcionou a alunos do nono ano do ensino fundamental na aprendizagem dos conceitos de eletricidade, presentes no currículo da disciplina de Ciências dessa série. Percebeu-se na pesquisa que a temática estabeleceu relações entre conceitos científicos e vivenciais presentes no ambiente familiar e comunitário. Trata-se de um tema que despertou curiosidade e interesse nos alunos, pois, além de relevante para o currículo, relaciona-se com o cotidiano da cidade de Campo Grande, no estado de Mato Grosso do Sul, uma vez que, nessa localidade se observa uma alta incidência de descargas elétricas que, além de causar acidentes, podem levar a incêndios e até mesmo matar pessoas e animais. O trabalho seguiu os critérios da pesquisa qualitativa de abordagem interpretativa e naturalística, embasada no diálogo e na problematização, fundamentada na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP). Essa metodologia é dividida em três etapas sequenciais: Problematização, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. Trata-se de uma metodologia dinâmica didático-pedagógica, fundamentada pela perspectiva de uma abordagem temática com o intuito de promover a transposição da concepção de educação de Paulo Freire para o espaço de educação formal. Ela favorece a promoção de alunos críticos com atitudes democráticas embasadas na coletividade e na autonomia. A partir de dados coletados por meio do diário do pesquisador, do diário de aula e pelas produções investigativas dos alunos, observou-se uma ótima oportunidade para a aprendizagem dos alunos, bem como para a promoção do ser humano. Ao relacionar os conceitos científicos com a própria realidade por intermédio dessa abordagem, os alunos tornaram-se sujeitos ativos no processo de aprendizagem e busca pelo saber, desenvolveram a capacidade de reflexão e a autonomia articuladas ao senso da coletividade e respeito mútuo, tudo isso embasados em um processo essencialmente dialógico.

Palavras-Chave: Ensino de Ciências, Três Momentos Pedagógicos, Dialogicidade.

ABSTRACT

The present research analyzed contributions that the use of the theme "Rays and Lightning" provided to the students of the middle school in learning the concepts of electricity, present in the curriculum of the discipline of Sciences for that series. It was noted in the research that the thematic established relations between scientific and experiential concepts present in the family and community environment. This topic aroused curiosity and interest in the students because, in addition to being relevant to the curriculum, it is related to the daily life of the city of Campo Grande, in the state of Mato Grosso do Sul, since, in this locality there was a high incidence of electric discharges that, in addition to causing accidents, can lead to fires and even kill people and animals. The work followed the criteria of qualitative research with an interpretative and naturalistic approach, based on the dialogue and the problematization and based on the methodology of the Three Pedagogical Moments (3MP). This methodology is divided into three sequential stages: Problematization, Organization of the Knowledge and Application. It is a dynamic didactic-pedagogical methodology, based on the perspective of a thematic approach to promoting the transposition of Paulo Freire's conception of education into the formal education space. It favors the promotion of critical students with democratic attitudes based on community and autonomy. From data collected through the researcher's diary, class diary and student research outputs, a great opportunity was observed for students' learning as well as for the promotion of the human being. By linking scientific concepts to reality through this approach, the students became active subjects in the process of learning and searching for knowledge, developed the ability to reflect and autonomy articulated to the sense of collective and mutual respect, all based on in an essentially dialogical process.

Keywords: Science teaching, Three Pedagogical Moments, Dialogicity.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Resumo da etapa da Problematização Inicial.....	43
Quadro 02 – Resumo da etapa da Organização do Conhecimento.....	46
Quadro 03 – Resumo da etapa da Aplicação do Conhecimento.....	48
Quadro 04 – Questões levantadas pelos alunos.....	50
Quadro 05 – Apresentação dos conceitos.....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Visitação ao espaço Energia-Energisa.....	54
Figura 2 - Visitação ao espaço Energia-Energisa	54
Figura 3 - Visitação ao espaço Energia-Energisa	55
Figura 4 - Formação dos Raios	62
Figura 5 - Formação dos Raios	63
Figura 6 - Descrição do aluno(a) referente aos espelhos.....	69
Figura 7 - Descrição do aluno(a) sobre cuidados com a queda de raios.....	76
Figura 8 - Comentário do aluno presente em suas anotações	79
Figura 9 - Exemplo de questões apresentadas pelos alunos	80
Figura 10 - Exemplo de entrevista realizado com familiares	81
Figura 11 - Exemplo de questões levantadas em grupo	82
Figura 12 - Exemplo de termos pesquisados	83
Figura 13 - Exemplo de anotações dos alunos	84
Figura 14 - Exemplo de pesquisa do conteúdo	85
Figura 15 - Exemplo de exercícios contextualizados	86
Figura 16 - Respostas dos exercícios contextualizados	87
Figura 17 - Relato do passeio realizado no espaço Energia-parte 1.....	88
Figura 18 - Relato do passeio realizado no espaço Energia-parte 2.....	89
Figura 19 - Relato do passeio realizado no espaço Energia-parte 3.....	89
Figura 20 - Fôlder I/ parte 1.....	92
Figura 21 - Fôlder I/ parte 2.....	92
Figura 22 - Fôlder II.....	93
Figura 23 - Título da sala temática “Física é Show”.....	94
Figura 24 - Banner Explicativo	95
Figura 25 - Grupo trabalhando na montagem da sala.....	96
Figura 26 - Organização dos banners.....	96
Figura 27 - Preparação dos banners	97
Figura 28 - Momento de interação entre os alunos de outras turmas	98
Figura 29 - Momento de explicação da eletrização de canudos plásticos	99
Figura 30 - Eletrização de bexiga atraindo pedaços de papel	99

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
1. UM OLHAR SOBRE OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	22
2 .OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS COMO FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA PESQUISA.....	30
3.ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS.....	38
3. 1 Os Três Momentos Pedagógicos como Metodologia da Pesquisa	38
3.1.1 Instrumentos para a coleta de dados.....	38
3.1.2 Metodologia para Análise dos Resultados	39
3.1.3 Diário do pesquisador e Diário de aula	40
3.1.4 Produto de Pesquisa	40
3.2 Os Três Momentos Pedagógicos como Metodologia de Ensino	41
3.2.1 Problematização Inicial	41
3.2.2 Organização do Conhecimento	44
3.2.3 Aplicação do Conhecimento	46
4 . ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	49
4.1 Problematização Inicial.....	49
4.2 Organização do Conhecimento	51
4.3 Aplicação do Conhecimento	56
4.4 Análise dos Resultados da Aplicação do Conhecimento por ATD	57
4.4.1 Análise textual discursiva da redação “Formação de Raios”	57
4.4.2 Análise textual discursiva da redação “Prevenção de Raios em dias de Tempestades.”	68
4.5 Instrumentos de avaliação e Produtos Pedagógicos produzidos no processo.....	77
4.5.1 Instrumento de avaliação - As Pastas.....	77
4.5.2 Produto Pedagógico de Aprendizado – Fôlderes	90
4.5.3 Produto pedagógico de Aprendizado - Sala Temática	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
REFERÊNCIAS	106
ANEXOS	111
APÊNDICE	138

MEMORIAL

Peço licença a você leitor, para apresentar a história que precede a realização deste trabalho de pesquisa. Julgo ser relevante contar um pouco sobre minha própria história, tendo em vista que este trabalho é parte da minha experiência como professora e, agora, como pesquisadora.

Gleice, um pouco sobre mim

Sou professora há 15 anos, passando pela rede particular e, hoje, atuando na rede pública de ensino. Gostaria de apresentar um pouco sobre minha história, os caminhos que percorri até os dias atuais. Passei por várias mudanças na educação, desde a utilização do mimeógrafo até os dias da lousa digital. Observei mudanças para melhor e outras não tão boas. Percebemos, com os anos, que nossa história social é completamente ligada ao que pensamos e desejamos. O ser humano é um todo, é singular com suas características próprias e bagagens histórico-sociais; não podemos avaliá-lo por partes, caso contrário podemos oferecer uma resposta incorreta sobre ele. Mas, o porquê desta reflexão?

Minha vida escolar ocorreu dentro das escolas públicas de Campo Grande. Ao chegar ao terceiro ano do ensino médio, deparei-me com uma grande dúvida: continuar meus estudos ou trabalhar? Sempre gostei de estudar e minha mãe sempre me motivou aos estudos, mesmo tendo pouca renda familiar. A Universidade Federal soava como impossível, pois na época um aluno de escola pública só entrava em uma universidade se tivesse um bom preparo, o que no meu caso significava fazer um curso preparatório. Ao final do meu terceiro ano, passei três meses sem aula, devido à grande sequência de greves pela qual passou minha escola, e não era por aumento salarial, mas para os professores terem o direito de recebê-lo. Como opção, procurei uma universidade particular com intuito de ganhar bolsa para continuar meus estudos, e foi assim que aconteceu. Não tinha ideia de qual curso ingressar, escolhi Biologia, pois gostava muito do conteúdo e, principalmente, da professora de Biologia que me apoiou a seguir em frente.

Nos quatro anos seguintes, cursei, juntos, o curso de biologia em licenciatura e em bacharelado na Universidade Católica Dom Bosco (UCDB) de Campo Grande. O curso era basicamente voltado para o bacharelado com disciplinas de licenciatura, que ocorriam somente no último ano do curso. Poucos acadêmicos do curso, pensavam em seguir o caminho do ensino; a maioria desejava seguir o campo da pesquisa básica em biologia. Na época, este também era o meu desejo, mas ao finalizar a graduação, como muitos outros, necessitava traba-

lhar. Foi quando entrei em sala de aula sem preparo algum para lecionar. Ao dizer “preparo” significa: com conteúdos pedagógicos e, especialmente, práticas pedagógicas. Durante minha graduação, as disciplinas voltadas ao ensino ocorreram de forma breve e superficial. Da mesma forma que ocorriam as disciplinas de Química e Física, disciplinas estas que o professor de Ciências deve lecionar aos seus alunos nas séries finais do Ensino Fundamental. Consequentemente, meu ensino era livresco. Eu estudava nos livros didáticos o que iria repassar aos alunos. Na época, muitas falas vindas da coordenação, da direção escolar e de colegas professores causavam espanto, perplexidade e preocupação:

"O aluno é seu pior inimigo! Quando tiver oportunidade, ele vai fazer algo contra você!"

"O bom professor deve deixar o caderno de seu aluno sempre cheio e com muitas atividades!"

"A sala é o reflexo da sua prática! Se a sala estiver bagunçada, sua prática também é bagunçada!"

"Aluno é preguiçoso, desinteressado e relaxado!"

"As provas avaliam o aprendizado do aluno!"

"A escola não tem nada haver com o social do aluno, ele não aprende porque não deseja!"

"Não existe amizade entre professor e aluno, o aluno tem que ficar no canto dele!"

"Capacitações não servem para nada, não ensinam como fazer o aluno ficar quieto!"

"O que o pai vai pensar de uma professor que não passa bastante atividade? Que você é incompetente!"

"O segredo da disciplina é manter o aluno ocupado e separado, se não vai ter conversa!"

"Professor não pode faltar e nem ficar doente. Quem vai cuidar da sala de aula?"

Ainda escuto muito estas frases nos dias de hoje. Não vou negar que segui alguns dos “conselhos”. Fui muito elogiada por ser uma professora disciplinadora e organizada. Sempre achei que essa prática seria a melhor, porque o aluno quieto significava aprendizado. Quanto mais disciplinadora, mais assertiva eu me sentia, a opinião do aluno não importava. Concepções como, o aluno é culpado em não aprender e os alunos são desinteressados, tornavam-se mais consolidadas, principalmente, porque eram reforçadas pelos colegas no intervalo entre aulas e no conselho de classe.

Com o tempo, começou um sentimento de culpa e de incapacidade que me consumia. Alguns fatos começavam a me incomodar, por mais que eu acreditasse ser uma “boa professora” (segundo minha concepção para a época) alguns alunos não gostavam da forma como conduzia minhas aulas. O inevitável ocorreu, os enfrentamentos com os alunos começaram a surgir e, como resposta, minhas cobranças e falas ficaram cada vez mais.

Perguntava-me: Minha atitude é correta, não é? Estou fazendo correto, não estou? Por diversas vezes fui colocada em frente aos pais, para ouvir críticas e cobranças sobre determinada postura que tive com determinado aluno. Contradições ocorriam, e me perguntava: Sou eu e somente eu? Lamentavelmente, diante dessa realidade vi colegas adoecendo pelo excesso de cobrança e pela falta de suporte. A sensação de abandono é forte entre os professores.

Em um determinado momento de minha vida profissional, o desânimo abateu-se sobre mim, e comecei a concordar com os colegas, na educação não existe futuro e a tendência é sempre piorar. Fui à busca de mudança e iniciei uma segunda graduação. Trabalhava em dois períodos e estudava no outro. Estava feliz porque encontrei no curso de Enfermagem um novo caminho, uma nova saída.

Certo dia, no último ano da graduação em Enfermagem, estava na sala ajudando alguns colegas no estudo, quando a professora regente de sala se aproximou e disse que seria uma boa professora caso quisesse, pois me saía muito bem nesta função. Estes são uns daqueles momentos irônicos da vida, a vontade de continuar a ensinar. Mas uma dúvida persistia: Eu realmente sabia ensinar? Após terminar a graduação em Enfermagem, permaneci na educação e, com meu amadurecimento, comecei a tirar a atenção em mim e passei a me voltar para aquele que é realmente importante: o aluno.

A escola é uma obrigação para uma grande maioria dos alunos. Vão à escola porque os pais obrigam ou para ver os amigos. A escola não se faz importante para muitos alunos, pois não passa de um lugar “chato”, onde não há nada interessante a fazer. Muitos alunos relatam que não desenvolvem nada interessante no ambiente escolar. Algo no qual possam opinar e construir. Escola é sinônimo de local onde são obrigados a sentar para cumprir atividades chatas, muitas sem sentido.

Mesmo com “boas” intenções em realizar mudanças, atividades que são repassadas para o professor em capacitações, com o intuito de contribuir para o aprendizado do aluno, trazem efeito pequeno frente às demandas exigidas pelos alunos. Hoje, a forma de trabalhar com o conteúdo mudou, tem-se a disposição: livros didáticos para cada aluno, materiais tecnológicos, aulas experimentais demonstrativas; porém, o aluno continua a reclamar da quantidade de conteúdo que não tem significado algum. Somado a esse problema, para demonstrar seu a-

prendizado, o aluno passa por uma bateria de exames contínuos e sistêmicos durante toda sua vida escolar.

Dentro desse cenário, por mais que nos empenhamos em planejar aulas e atividades, e considerá-las que estão adequadas aos nossos alunos, elas se encontram distantes do mesmo, pois não estão vinculadas ao universo deles. Não é de se espantar que a mesma frase que escutei anos atrás, permaneça firme até hoje, e com o passar dos anos, o eleito como “culpado” permaneça sendo os mesmos: "Os alunos não aprendem porque não querem!".

Vejo muitos colegas (professores) que tentam melhorar seu papel como professor para os alunos, mas as dificuldades são grandes, muitos desistem e perdem a esperança de acreditar em melhorias. A educação está ligada intimamente às políticas públicas, sem o apoio necessário a mesma, não se consegue realizar um dos seus principais fundamentos: promover cidadãos ativos e participativos para uma sociedade melhor.

Infelizmente, muitas das práticas educativas que são realizadas em muitos ambientes escolares não possuem como foco o desenvolvimento do aluno reflexivo, crítico, participativo e autônomo. Passei por várias escolas, como mencionei anteriormente, e mesmo com a boa vontade dos colegas e da direção dispostos a realizarem movimentos como desenvolvimento de projetos nas unidades de ensino, palestras e atividades em ambientes fora da escola, ambos resultam em ações de resultados pequenos que não contemplam uma formação adequada para os alunos. Mesmo com a incorporação de tecnologia e de pequenas intervenções estruturais, laboratório de informática e de ciências, não são garantias para promover a construção e autonomia do aluno cidadão.

Essa prática que mantém o aluno como depósito do conteúdo e refém do sistema de ensino, inicia-se desde os primeiros anos do ensino fundamental e permanece durante sua vida escolar. Como resultado, os alunos se tornam pessoas, em muitos casos, alienadas em relação à sociedade, ou demonstram uma opinião superficial sem os devidos argumentos e reflexões necessários para uma postura e atitude cidadã.

Verifico, em minha vivência em sala de aula, que ao receber os alunos no sétimo ano do fundamental, muitos se apresentam apáticos, desanimados e dependentes do professor. Essa situação se agrava no nono ano e se torna mais acentuada, uma vez que se conjugam com as incertezas emergentes na fase da adolescência inicial. Em parte, justifica-se a reação da maioria das escolas ao apresentar tal postura disciplinadora. Há a crença de que se faz assim para proteger os alunos dos descaminhos para uma vida criminal, muito presente nas escolas de periferia. Porém, essa atuação causa danos colaterais, fazendo do ambiente escolar, um local de muita exclusão.

Por encontrar um ambiente com alunos desmotivados e sem interesse pelos estudos, cheguei à conclusão que eu deveria buscar auxílio, pois a sala de aula é um universo de ideias, de pensamentos, de atitudes, de diversas falas presentes no histórico-cultural de cada aluno, e acredito que é dentro dessa mesma sala de aula que as mudanças devem acontecer. E dentro deste universo escolar, com suas belezas e mazelas, o professor é um ator fundamental. Para tal, precisa de estudo e planejamento, e até um pouco de sapiência, pois é nesse processo longo e trabalhoso que ele, professor, encontrará os caminhos.

Na busca pelo aperfeiçoamento, vislumbrei na pós-graduação a maneira para adquirir novos saberes e que poderiam me orientar em minha prática. No mestrado, frente a várias possíveis abordagens, e juntamente com auxílio do meu orientador, optamos em utilizar a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos, como pilar metodológico de nosso trabalho de pesquisa.

A metodologia dos Três Momentos Pedagógicos é uma transposição da Educação de Paulo Freire para o espaço formal. Acreditamos que mesmo neste ambiente, o educando possa ser ativo em seu processo de aprendizado, participando e refletindo durante suas aulas, e, portanto adquirindo a capacidade de reflexão e de opinião baseado na realidade em que vive. Com o intuito de promover uma educação conscientizadora e participativa, selecionamos essa dinâmica na disciplina de Ciências (Física), do nono ano do fundamental, na escola em que sou regente.

Os conteúdos de física são considerados de difícil aprendizado e em muitos casos são motivo de desconforto para os professores de Ciências, por não possuírem a formação necessária para lecionarem tais conteúdos. Aceitei tal (este) desafio, pois senti a(s) dificuldade(s) por anos em que lecionei esse conteúdo em aulas de Ciências.

Pretendemos em nossa pesquisa colaborar, mesmo que pouco, para a construção de um ensino que realmente contribua e faça diferença na vida dos alunos. Hoje, consigo enxergar o que procuro, sei que há muito por caminhar. Pode ser um sonho, talvez! Mas é esse sonho que levo comigo a cada sala que entro, pois é ele que me revigora a cada dia! Conseguirei tocar internamente em todos meus alunos? Possivelmente não! Mas vou me esforçar para que todos tenham a mesma oportunidade.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências sofre uma forte influência de práticas tradicionais ainda muito presentes nas etapas da educação básica. Tais práticas trazem como consequência uma série de problemas, tais como: retenção, evasão e fortalecimento da exclusão social (LIBÂNIO; PIMENTA, 1999). De acordo com Bonadiman e Nonenmacher (2007), são problemas gerais que perpassam por todas as áreas do conhecimento, mas no ensino de ciências da natureza as dificuldades de aprendizagem revelam-se de forma mais contundente.

Em uma direção diametralmente oposta, as pesquisas indicam resultados positivos para o ensino-aprendizagem quando se faz de forma contextualizada, atual e dinâmica, com enfoques em questões sociais, políticas e histórico-culturais. A título de exemplo, Miguel, Corrêa e Gehlen (2014), investigaram a apropriação de alguns conceitos sobre a natureza da luz, tais como espectro luminoso e interação luz-matéria por estudantes do segundo ano do ensino médio por meio do tema "Economia Energética x Meio Ambiente - uma luz para o consumo sustentável". Para esse estudo, os autores basearam-se na construção do tema nos pressupostos da "Abordagem Temática" (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002) e o organizaram por intermédio da articulação entre os Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1991) e a Significação Conceitual, baseada em Vygotsky (GEHLEN, MALDANER e DELIZOICOV, 2012). Os autores, concluíram que o tema, bem como os encaminhamentos propostos, possibilitaram que os alunos construíssem relações entre os conceitos espontâneos e os conceitos científicos, proporcionando a tomada de consciência dos significados dos conceitos e promovendo uma reflexão crítica acerca da realidade local.

Outra dificuldade vista na disciplina Ciências, refere-se uma fala constante dos professores sobre os obstáculos em lecionar conteúdos de Física. Essa disciplina aparece nos currículos escolares no último ano do ensino fundamental (9º ano). Um dos fatores indicados nas pesquisas e na literatura subjacente causador desse desconforto (PAGANOTTI; DICKMAN, 2011; MOREIRA, 2015; MELO; CAMPOS; ALMEIDA, 2015) é o fato de muitos professores de ciências não possuírem na sua formação, durante os cursos de licenciatura, disciplinas voltadas para o conteúdo de Física. Tais ausências. Essa lacuna cria dificuldades, na compreensão e no ensino dos conteúdos de Física, na disciplina Ciências do nível fundamental II. De fato, a disciplina Ciências no Fundamental não se constitui em uma

única área de conhecimento, mas se constitui no ensino de conteúdos de biologia, química, física e adjacências.

[...] o início da apresentação de conceitos de física no Ensino Fundamental aparece englobado dentro da disciplina denominada Ciências, sendo a mesma lecionada por um único professor que, em geral, não possui uma formação adequada em física. Este fato parece justificar a manutenção do ensino centrado na biologia, com ênfase para a descrição do corpo humano e a relação do homem com o meio ambiente, enquanto os conteúdos de física, quando apresentados, tendem, muitas vezes, a reforçar a conceituação estabelecida pelo senso comum (LIMA; TAKAHASHI, 2013, p.3501).

Somadas a falhas na formação dos professores de ciências, encontram-se a escassez de tempo, a ausência de incentivo institucional e material, além da precariedade ou inexistência de atividades experimentais investigativas tão importantes para o ensino de Ciências. Em particular, tornando a Física em um conteúdo que se apresenta apenas por meio de cálculos matemáticos, carregada de medos entre os alunos e conhecida como algo de difícil aprendizado; restrita à transmissão e memorização de conceitos, teorias e cálculos, por muitas vezes, vazios de significados e distante do mundo vivencial. Como efeito, observa-se o desinteresse por parte dos alunos e o desestímulo por parte do professor, com aulas de pouco significado para os alunos e com alto déficit de aprendizado.

Essa situação cria um círculo vicioso, o qual, o professor passa a matéria, os alunos escutam e copiam, respondem às questões levantadas pelo professor (às quais, na maioria das vezes, o próprio professor responde), reproduzem o que está no livro didático, praticam os exercícios passados em aula e os decoram para a prova (LIBÂNEO, 1994). Não obstante, é importante ressaltar a resistência sistêmica ainda encontrada em se mudar esta forma de ensinar. Para muitos (alunos, pais e professores), esse ensino tido como tradicional (historicamente instalado e consolidado, ancorado em uma abordagem conteudista, tecnicista, laboriosa e propedêutica) é compreendido como forma adequada para as práticas em sala de aula.

O processo educativo, por muito tempo, foi exercido em uma linha unidirecional, o professor o único detentor do saber e o aluno seu receptor. Nessa abordagem, o aluno aceita os novos conhecimentos sem o desenvolvimento crítico dele. A busca de uma formação crítica e consciente do indivíduo, que construa sua cidadania integral, necessita de metodologias que não se restrinjam apenas ao que se faz pela tradição, a mesma na maioria das vezes se utiliza tão somente do “quadro-negro”, sendo o professor um mero transmissor de conhecimento.

Baseado em uma perspectiva de Paulo Freire (2001), o homem é um ser histórico, constituído socialmente e que aprende por meio da interação com o seu meio. Portanto, a “leitura do mundo precede a leitura da palavra”, ou seja, o educando já possui uma vida social antes da escola, um conhecimento prévio, muitas vezes ingênuo dos fatos. Dessa forma, o educando precisa então do apoio do educador, que o estimule e o provoque em seu desenvolvimento crítico e reflexivo. O professor não deve ser aquele que somente “cuida” dos alunos, ou seja, um mero cuidador, nem um “transmissor”, aquele que repassa o conteúdo do livro didático ou da apostila (educação bancária), mas deve possuir a consciência de seu grande papel na formação dos alunos (FREIRE, 1983).

O necessário é que, subordinado, embora, à prática “bancária”, o educando mantenha vivo em si o gosto da rebeldia que, aguçando sua curiosidade e estimulando sua capacidade de arriscar-se, de aventurar-se, de certa forma o “imuniza” contra o poder apassivador do “bancarismo”. (FREIRE, 2011, p.27).

A construção do pensamento do educando é pautada na participação e na elaboração de questões que fazem sentido em sua vida e em sua comunidade: o conhecimento local, regional e cultural (ZAIUTH e HAYASHI, 2011). Essa construção ocorre por meio de uma ferramenta importante: o diálogo. Esse é o conceito chave e a prática essencial na concepção Freireana.

Paulo Freire(1994), apresenta:

E o que é o diálogo? É uma relação horizontal de A com B. Nasce de uma matriz crítica e gera criticidade (Jaspers). Nutre-se do amor, da humildade, da esperança, da fé, da confiança. Por isso, só o diálogo comunica. E quando os dois pólos do diálogo se ligam assim, com amor, com esperança, com fé um no outro, se fazem críticos na busca de algo. Instala-se então, uma relação de simpatia entre ambos. Só aí há comunicação (FREIRE, 1994, p.115).

Para ocorrer o diálogo, são necessários valores que sem eles não é possível concedê-lo. O diálogo precisa de humildade, esperança e amor. Nesse ambiente de amor, repleto de humildade, o diálogo mostra-se entre os sujeitos que estão no processo educativo baseados no conhecimento que obtiveram do ambiente que estão inseridos, refletindo, contextualizando, e compreendendo que é um processo ainda inacabado.

A educação é uma resposta da finitude da infinitude. A educação é possível para o homem, porque este é inacabado e sabe-se inacabado. Isto o leva a sua perfeição. Educação, portanto implica uma busca realizada por um sujeito que é homem. O homem deve ser o sujeito de sua própria educação. Não pode ser objeto dela. Por isso, ninguém educa ninguém (FREIRE, 2014, p.34).

No ensino de ciências, vários ensaios se utilizam de metodologias baseadas em Paulo Freire, sendo uma destas a dinâmica didático-pedagógica conhecida como “Três Momentos

Pedagógicos” (3MP), fundamentada pela perspectiva de uma abordagem temática (DELI-ZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002), para promover a transposição da concepção de educação de Paulo Freire para o espaço de educação formal. Segundo Pierson (1997), pode-se olhar os momentos pedagógicos como três momentos que:

Devem se suceder no processo de ensino e aprendizagem: o primeiro momento de mergulho no real, o segundo caracterizado pela tentativa de apreender o conhecimento, já construído e sistematizado, relacionado a este real que se observa e o terceiro momento de volta ao real, agora de posse dos novos conhecimentos que permitam um novo patamar de olhar (PIERSON, 1997, p.156).

Os assuntos não são apresentados somente para a memorização, essa proposta desafia, informa, produz conhecimento e consciência, e constrói o processo educativo a partir da relação do conteúdo e da experiência do educando. O conhecimento é transformado em saberes universais, com o objetivo de que seja integrado à vida e ao pensamento dos sujeitos, produzindo novas atitudes que possam a partir deles serem disseminadas para a sociedade.

Para impulsionar e estimular o dinamismo do currículo no ensino de Ciências no 9º ano do fundamental, a estratégia aqui escolhida foi eleger o tema “Raios e Relâmpagos” que permitirá estabelecer uma abordagem temática na construção de conteúdos de Física sobre eletricidade no nível fundamental, ligando-os ao eixo temático presente na orientação curricular da Secretaria Municipal de Educação de Campo Grande, conforme Anexo B (CAMPO GRANDE, 2008).

Em referência ao tema, estudos recentes apontados pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Ambientais), Campo Grande (MS) apresenta uma alta incidência de queda de raios. Os acidentes gerados por este fenômeno influem na vida das pessoas, podendo causar incêndios, destruição de construções¹, matarem animais e pessoas². Esse tema merece destaque, pois é um tema nacional (há muitos relatos de mortes por descarga de raios no Brasil) e regional (alto nível de descargas elétricas no Mato Grosso do Sul (MS)), além de desmitificar algumas ações, fornecer atitudes e formas preventivas em dias de tempestades com raios. Em estudos, Pinto et al (2010), relatam que as maiores taxas de mortes causadas por raios, na última década, ocorreram no estado de Tocantins seguido pelo estado de Mato Grosso do Sul.

¹ Disponível em: < <http://www.campograndenews.com.br/cidades/interior/raio-cai-em-escritorio-de-advocacia-e-cao-principio-de-incendio.htm>>. Acesso em: 05/08/2015

² Disponível em: < <http://www.campograndenews.com.br/cidades/interior/jovem-de-24-anos-morre-atingido-por-raio-enquanto-falava-ao-celular.htm>>. Acesso em: 06/08/2015

Disponível em: < <http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2014/12/cinco-banhistas-morrem-ao-serem-atingidos-por-raio-no-litoral-de-sp.html>>. Acesso em: 06/08/2015

Em suas considerações, os autores sugerem que se deve melhorar a consciência cidadã sobre a ameaça dos raios por meio da educação.

Em resumo, essa temática está diretamente ligada ao cotidiano dos alunos (seja por meios jornalísticos, ou simples roda de conversa em casa ou com os amigos), promove curiosidade e a busca pelo saber, que trabalhado de forma a garantir a consolidação do seu aprendizado, produz um novo olhar e um novo pensar, uma nova atitude e um novo agir, junto aos alunos e sua comunidade.

Essa abordagem nos remete a pergunta: O que sabemos sobre “raios, relâmpagos e trovões”?

Relâmpagos e trovões são fenômenos naturais “fantásticos” que causam perplexidade e dúvida. Tornou-se crença para algumas civilizações antigas que tais fenômenos eram causados por “Deuses”. Antes do século XVIII, era desconhecida pelos estudiosos a existência de corrente elétrica na atmosfera terrestre e que o relâmpago evidenciava tal natureza elétrica. Os fenômenos atraíam a atenção de estudiosos que buscavam uma explicação mais racional e objetiva. (SILVA, 2007).

Segundo Silva e Pimentel (2008), Benjamin Franklin comprovou a hipótese da natureza elétrica dos raios concebendo os para-raios, que por fim tornou-se um equipamento popular voltado à proteção de edificações da ação dos raios.

Dentro todos os fenômenos que ocupavam os físicos, a eletricidade foi o que trouxe mais contribuições fundamentais para a física no século XVIII. Na metade deste século, o estudo dos fenômenos elétricos era um dos ramos principais da física experimental. O estudo intensivo – e as demonstrações públicas – de descargas elétricas, choques e outros efeitos tornou-se possível graças à invenção e aperfeiçoamento de grandes máquinas elétricas [...]. (SILVA; PIMENTEL, 2008, p.143)

Segundo Mendes Júnior e Domingues (2002), as nuvens possuem a capacidade de se eletrificarem, sendo esse processo ainda parcialmente compreendido. Os autores afirmam que a eletrificação resulta da separação de cargas elétricas e de sua segregação no espaço pelos movimentos do ar e de partículas. Saba (2001), menciona de uma forma simples para compreensão, que a eletrificação surge da colisão entre partículas de gelo, água e granizo no interior da nuvem:

Quando a concentração de cargas no centro positivo e negativo da nuvem cresce muito, o ar que os circunda, já não consegue isolá-los eletricamente. Acontecem então descargas elétricas entre regiões de concentração de cargas opostas que aniquilam ou pelo menos diminuem essas concentrações. A maioria dessas descargas (80%) ocorre dentro das nuvens, mas como as cargas elétricas na nuvem induzem

cargas opostas no solo, às descargas podem também se dirigir a ele. (SABA, 2001, p.20).

Tavares e Santiago (2002), apoiam esses estudos, expressando que “mesmo os relâmpagos em algumas circunstâncias permanecem fora do entendimento dos pesquisadores”. A forma mais comum de produção de relâmpagos é a separação das cargas elétricas em nuvens de chuva. O relâmpago que se dirige ao solo é o que mais chama a atenção dos estudiosos, devido a vários tipos de acidentes que são causados por eles, desde incêndios até óbitos de pessoas e animais.

Para Uman (1987), os relâmpagos são descargas transientes, formadas no interior de grandes nuvens, as chamadas “Cumulonimbus”, a partir de cargas elétricas geradas por choque de partículas, embora possam ocorrer também na presença de vulcões ativos, tempestades de neve, queimadas ou tempestades de poeira. O movimento dos elétrons é tão intenso que produz ionização do ar (raios), sendo que em seu redor ilumina-se (relâmpago) e aquece, produzindo o som (trovão).

Essa temática está relacionada com o estudo da eletricidade (Física) e por se tratar de uma descarga elétrica de alto potencial, é um tema relevante e deve ser abordado nas escolas, principalmente no ensino fundamental, já que, nessa idade, as crianças apresentam um fascínio, mesclado com dúvidas e curiosidades, por parte do tema “Os Raios”.

Dessa forma, esse trabalho se propõe responder a questão de pesquisa: Quais as contribuições, a temática “Raios e Relâmpagos” em uma abordagem metodológica baseada nos Três Momentos Pedagógicos, promoverá aos educandos, do 9ºano do ensino fundamental, para o aprendizado de fundamentos de eletricidade?

A pesquisa desenvolvida apresenta os seguintes objetivos:

Objetivo Geral:

- Identificar as contribuições que a temática “Raios e Relâmpagos” em uma abordagem metodológica, dialógica e problematizadora, baseada nos Três Momentos Pedagógicos, promove aos educandos do 9ºano do ensino fundamental, para o aprendizado dos fundamentos de eletricidade e o desenvolvimento da autonomia intelectual crítica.

Objetivos Específicos:

- Analisar a adequação da temática “Raios e Relâmpagos” na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), e como recurso para o desenvolvimento de fundamentos físicos conceituais na disciplina de Ciência do 9º Ano do Fundamental.

- Compreender e caracterizar os Três Momentos Pedagógicos como base estruturante da pesquisa para o desenvolvimento do tema na perspectiva dialógico problematizadora.
- Analisar o entendimento do educando em relação aos conteúdos de Física, em particular da eletricidade, com sua vida cotidiana, por meio da análise dos textos produzidos nas atividades pedagógicas desenvolvidas durante a pesquisa.
- Verificar como os subsídios apresentados na temática na perspectiva dos 3MP, estimulam uma postura proativa do educando frente à realidade vivencial.
- Investigar a socialização do grupo, o aumento da autoestima e a melhora da articulação do discurso dos educandos por meio da análise dos textos produzidos nas atividades pedagógicas desenvolvidas durante a pesquisa.

Juntamente com os objetivos de pesquisa, estarão associados os objetivos de ensino:

- Incitar a curiosidade do educando para a busca de conhecimentos adjacentes a essa temática.
- Desenvolver uma postura participante e comunicante que promova uma interação com sua comunidade intra e extraescolar.
- Propiciar um ambiente em que o conhecimento se concretize por meio de uma construção coletiva, tendo como produto final um documento educativo (folder) criado por esse coletivo (alunos e professora), sendo esse um documento referencial para a comunidade escolar.

1. UM OLHAR SOBRE OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

A disseminação da dinâmica dos "Três Momentos Pedagógicos" (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002) iniciou-se na década de 90, a partir da publicação dos livros "Metodologia do Ensino de Ciências" (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1989) da série Formação do professor e do livro "Física" (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990) da série Formação Geral, ambos do projeto Diretrizes Gerais para o ensino de 2º grau: Núcleo Comum e Habilitação Magistério. Parte dessa disseminação é devido aos livros fazerem parte do Programa Nacional Biblioteca do professor do ano 1994, constarem como referências bibliográficas de editais de concursos públicos para Magistério e trabalhos científicos, além de fazer parte em ementas de disciplinas em universidades. (MUENCHEN, 2010).

A metodologia dos 3MP teve sua gênese a partir dos três projetos que desenvolveram em diferentes locais, que durante suas práticas colaboraram na transformação e remodelamento do que inicialmente era chamado de roteiro pedagógico. O primeiro projeto ocorreu na Guiné Bissau com a coordenação de Delizoicov e Angotti, denominado de "Formação de professores de Ciências Naturais", com o objetivo de formar professores de ciências naturais para ensino primário, que proporcionou aos pesquisadores analisarem a aplicação da metodologia no ambiente formal. Esse projeto culminou com mudanças ao que se havia proposto inicialmente, desencadeadas pelas interações entre os membros da equipe do projeto com os professores em formação, importante período de análise da implantação da prática educativa baseada nos pressupostos de Freire na educação formal (DELIZOICOV, 1983). Outro projeto "Ensino de Ciências a partir de problemas da Comunidade" no Rio Grande do Norte, também destinado à formação de professores, ocasionou mudanças na nomenclatura do denominado "roteiro pedagógico", como também a utilização dessa metodologia no estabelecimento de sequências programáticas e orientações didático-pedagógicas, que até então eram utilizadas para estruturar dinâmicas em sala. O terceiro projeto, ocorreu na década de 90, em São Paulo, (cidade industrializada com vários problemas sociais), com dezenas de escolas e centenas de professores envolvidos no projeto INTER (Interdisciplinaridade via Tema Gerador). Os 3MP orientavam na elaboração dos currículos, envolvendo os professores de todas as disciplinas, como também no trabalho de sala de aula na perspectiva educacional de Paulo Freire. (DELIZOICOV, 1983; DELIZOICOV, 2008; MUENCHEN, DELIZOICOV, 2012; MUENCHEN, DELIZOICOV, 2014).

Essa formação histórica demonstra um movimento dinâmico na construção e reformulação dessa dinâmica fundamentada em parâmetros epistemológicos e pedagógicos. Para compreender o processo de aprendizagem, os autores embasaram-se em teorias epistemológicas contemporâneas, cujos pressupostos descrevem que o conhecimento tem sua origem na interação não neutra entre o sujeito e o objeto. Uma contribuição epistemológica empregada refere-se a Ludwik Fleck (1896-1961), que por meio de uma epistemologia comparativa, abordou o problema do conhecimento. Em seus pressupostos o pesquisador (médico polonês) tem o princípio que o conhecimento é fruto de processos históricos efetuados por coletivos em interação sociocultural (LORENZETTI; MUENCHEN; SLONGO, 2011).

Para Fleck (1986), o conhecimento tem sua origem na interação entre o sujeito e o objeto, por meio do estilo de pensamento, o qual as práticas e os conhecimentos são compartilhados por um coletivo de pensamento. O coletivo de pensamento trata-se de uma comunidade de indivíduos que compartilham práticas, concepções, tradições e normas estruturadas baseadas em um estilo de pensamento. Esse estilo de pensamento por sua vez, trata-se de um conjunto de pesquisadores que se dedicam a estudar e a compreender um dado fenômeno e, coletivamente, passam a compartilhar a mesma maneira de pensar e interpretar os fatos apresentados (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012).

O coletivo de pensamento distingue-se em dois grupos: círculo esotérico - formado por especialistas que dominam os conceitos e procedimentos relacionados aos fenômenos em questão - e o círculo exotérico - pessoas não necessariamente especialistas, mas que se relacionam com o conhecimento produzido pelo círculo esotérico. Esses grupos relacionam entre si em constante comunicação e produção de conhecimento. Essas relações dinâmicas contribuem para a ampliação do conhecimento, denominadas de circulação intracoletiva e circulação intercoletiva. A circulação intracoletiva de ideias surge por meio de compartilhamento de ideias, conhecimentos e práticas de um estilo de pensamento em um círculo esotérico. Esse compartilhamento promove a produção de novos conhecimentos que passam a incorporar este estilo de pensamento. A circulação intercoletiva proporciona a extensão do estilo de pensamento para o círculo exotérico, oportunizando interação entre os círculos esotéricos e exotéricos (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014; LORENZETTI; MUENCHEN; SLONGO, 2011).

Os pressupostos de Ludwik Fleck contribuíram e serviram como referência para a compreensão do processo de construção dos 3MP. Inicialmente, os pesquisadores, providos de um estilo de pensamento, realizaram suas discussões no Instituto de Física na Universidade de São Paulo (um círculo esotérico com circulação intracoletiva de ideias) que, posteriormen-

te, por meio de transformações e repercussões (circulação intercoletiva de ideias, realizada nos projetos mencionados anteriormente) contribuíram para estruturação dos 3MP, proporcionando uma formação diferenciada do seu uso inicial, podendo ser aplicados em diferentes contextos (DELIZOICOV, 2008; MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014).

Outra influência importante aos 3MP foi de Gaston Bachelard, o qual dedicou especial atenção aos problemas relativos ao ensino-aprendizagem de Ciências. O pesquisador enfatiza que o conhecimento origina-se de problemas consistentemente formulados (DELIZOICOV, 2001). Bachelard descreve que o conhecimento científico é construído a partir da realidade problematizada e, fundamentalmente, que o sujeito aprende a construir problemas quando incitado pelo conhecimento, já que esse conhecimento científico não é fornecido, mas construído pelo esforço em problematizar a realidade e investigar o que é desconhecido (MION; HONORATO, 2009).

Bachelard (1996) acrescenta que os educandos apresentam conhecimentos empíricos já construídos durante sua vida, as chamadas concepções alternativas que estão relacionadas com os obstáculos epistemológicos. Esse conhecimento prévio, precisa ser trabalhado durante seu processo educativo, já que a fase mais complexa está em substituí-lo pelo conhecimento consolidado em uma cultura científica aberta e dinâmica. Segundo o autor, esses conhecimentos empíricos são obstáculos epistemológicos que precisam ser superados, processo que ocorre por meio de rupturas. Há semelhança de Snyders (1988) e Freire (1983): essas rupturas promovem a transição da cultura primeira dos educandos para a cultura elaborada, ou seja, ao conhecimento científico. Para tal ação, a cultura, primeiro, precisa ser problematizada e orientada na construção de temas. De acordo com Snyders (1988), para se construir conteúdos programáticos, em uma perspectiva crítica, é necessário que estejam embasados nas contradições sociais, que proporcionem para o ensino, o surgimento de temas significativos. Freire (1983), assim como Snyders, realça a necessidade do conhecimento prévio do educando juntamente com a interação dos conhecimentos com os temas (DELIZOICOV, 2001).

Como os 3MP são fundamentados na perspectiva da educação libertária de Paulo Freire (1983), a pedagogia freireana traz uma práxis educativa capaz de libertar o homem da situação de opressão em que se encontra. Assim sendo, por meio da libertação de sua consciência, tornando-o um sujeito crítico e reflexivo, atuante na sociedade em que está inserido. Para tanto, essa pedagogia valoriza o conhecimento do educando, enxerga nesse "saber popular" a possibilidade de mudança da realidade do cidadão, é necessário conhecer sobre a cultura do educando para dar início ao processo educativo (FREIRE, 2011).

Freire (1983) reafirma que o sujeito precisa captar os problemas de sua realidade e ser desafiado a encontrar respostas, mas para isso, é necessário que seu contexto unido com sua cultura primeira sejam problematizados. São perguntas baseadas em problemas que orientam e promovem o sujeito a ir à busca do conhecimento para encontrar suas respostas. A problematização é o ponto de partida para o conhecimento, pois a partir dela originam-se "temas" denominados de "temas geradores", que são construídos por meio do processo de investigação temática. Trata-se de um processo de análise da realidade do educando, proporcionando a reflexão e uma visão crítica da realidade (MIRANDA; BRAIBANTE; PAZINATO, 2015). Na perspectiva freireana, o tema gerador é o ponto de partida para a escolha dos conhecimentos científicos que serão apresentados pelo professor. O mesmo é construído e sistematizado pela problematização elaborada por meio das contradições sócio-políticas vivenciadas pelos estudantes. Portanto, o termo problema direciona a obtenção do tema, organiza a programação curricular e promove a seleção dos conteúdos e dos conceitos (SOLINO; GEHLEN, 2015). A abordagem temática freireana é uma perspectiva, a qual os conceitos são subordinados ao tema que representa um problema.

Esta abordagem encontra-se fundamentada nas ideias de educação progressista de Freire e Snyders, tendo como um dos principais focos o diálogo e a problematização de situações significativas vivenciadas pelos estudantes. Sua organização se diferencia da lógica tradicional de estruturação do currículo em que os conteúdos são pontos de partida para direcionar o ato educativo. Na abordagem freireana, os temas que emergem de contradições sociais/existenciais vivenciadas pelos estudantes/comunidade são considerados pontos de partida para todo o processo didático pedagógico (SOLINO; GEHLEN, 2015, p.912)

Dentre os vários objetivos da abordagem temática, Giacomini e Muenchen (2015) destacam:

[...] produzir uma articulação entre os conteúdos programáticos e os temas abordados, superar os principais problemas e limitações do contexto escolar, produzir ações investigativas e problematizações dos temas estudados, levar o aluno a pensar de forma articulada e contextualizada com sua realidade e fazer com que ele possa ser ator ativo no processo de ensino/aprendizagem. (GIACOMINI; MUENCHEN, 2015, p. 342)

Freire (1983) ressalta que a educação dialógica problematizadora permite diminuir o abismo entre os dois níveis de conhecimento: o senso comum e o científico. O autor ainda acrescenta que a problematização não implica em apenas a participação ativa dos estudantes, mas também do professor. É nessa relação com o outro, que o conhecimento vai sendo problematizado e construído. A função do educador, nessa relação dialógica, não é apresentar para os estudantes a resposta pronta, acabada, mas sim "problematizar" aos educandos o con-

teúdo que os mediatiza. (SOLINO; GEHLEN, 2015). Quando se propõe a argumentação entre os educandos, é necessário o planejamento de situações que os coloquem à frente do problema, em que a solução o educando não tem a princípio. Promover a discussão e dividi-los em diferentes pontos de vista, podem fazê-los abrir mão das concepções prévias e, portanto, estimulá-los a construir novos modelos e ideias para a solução do problema proposto. São situações que devem ser construídas na sala de aula permeadas pela prática do diálogo (DIAS; SILVA, 2010).

Essas situações "problematizadoras" alcançam seus objetivos quando estão envoltas pelo diálogo. A dinâmica do diálogo não atinge apenas um educando, mas uma coletividade, onde se edifica argumentos em torno de um problema e se apresenta a todos. Esse diálogo, promovido em sala, encoraja os educandos a apresentarem suas próprias explicações e defender suas próprias concepções. É sempre possível aprender coletivamente, e aprendemos em contato uns com os outros. Nessa perspectiva, o diálogo estabelece um plano horizontal entre seus participantes. O diálogo é uma relação de confiança, pois cada um apresenta suas ideias e concepções, mostrando aos outros sua individualidade com sua história em curso. O diálogo é algo que antecipa à ação pedagógica, pois, valoriza a todos.

Freire (1980) enfatiza que aprendemos aquilo que é significativo para nossa vida, portanto, deve haver uma identificação do educando com a escola. Para que seja o protagonista de sua aprendizagem; a escola deve fazer sentido para o educando.

De acordo com Freire (1983, p.120), devemos propor [...] "através de certas contradições básicas, sua situação existencial, concreto, presente, como problema que, por sua vez, o desafia e assim lhe exige resposta, não só do nível intelectual, mas no nível da ação". Freire complementa que nosso papel não é falar da nova visão de mundo ou impor, mas dialogar sobre a sua e a nossa. Portanto, a aprendizagem é facilitada se os conhecimentos novos apresentados são associados aos anteriores. Isso somente é possível, quando partimos de um ponto real, de um significado para o indivíduo, de um pensamento e de um conhecimento existente, partindo do senso comum para o conhecimento elaborado.

A dinâmica pedagógica dos 3MP, fundamentada nessa perspectiva freireana, realiza a transposição desse paradigma para a educação formal, por meio de uma abordagem dialógica e problematizadora como eixo estrutural, tendo como ponto de partida a realidade vivenciada e exposta pelos educandos em suas "falas". Portanto, por meio das problematizações construídas com base na realidade dos alunos e das discussões são evidenciadas pela intervenção do diálogo, potencializando a construção do conhecimento. Em harmonia com os pressupostos de

Freire, os 3MP reavaliam o papel do currículo, que de acordo com a realidade da comunidade, é formulado por meio de temas significativos, rompendo o currículo tradicional embasado em abordagem conceitual. Sendo assim, a organização do currículo é concebida com base em temas nos quais são selecionados os conteúdos das disciplinas (DELIZOICOV; ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002).

Em sua pesquisa, Ferreira, Paniz e Muenchen (2015), realizaram uma análise de trabalhos publicados do I ao IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (EN-PECs) para verificar a utilização dos 3MP por meio da abordagem temática e conceitual. Com relação à abordagem temática, de acordo com os autores, os 3MP são utilizados a partir de um tema, em que os conceitos científicos são abordados para a compreensão desse assunto, consequentemente, os conhecimentos dos alunos são valorizados e a partir deles se dá a construção dos conhecimentos científicos. Os autores destacam a seguinte pesquisa como exemplo: "Usinas elétricas, do funcionamento às suas implicações". O tema foi escolhido por tratar de algo com repercussão na mídia, devido aos apagões que têm sido cada vez mais frequentes. Além disso, teve preocupação em desenvolver a capacidade de análise crítica do aluno, não trabalhando somente os conceitos científicos da Física, mas para promover reflexões sobre os pontos sociais, históricos e ambientais. Por meio desse trabalho, notou-se que os conhecimentos científicos foram abordados de forma a contribuir para a compreensão do tema. Ademais, de forma expressiva, houve a preocupação em potencializar a capacidade de análise crítica do aluno.

Uma educação "problematizadora" promove a libertação do ser humano pelo conhecimento, por meio da ampliação da sua consciência. Consciência que é desenvolvida quando o educando participa deste processo de problematização. A metodologia da problematização proporciona uma ação transformadora dos homens sobre o mundo, que vai resultar na sua humanização.

Problematizar é provocar desestabilização em concepções que foram construídas e que fazem parte do universo do educando, perante questionamentos a serem elaborados e estruturados, podem causar curiosidade e desejo de argumentação, de maneira a despertar uma necessidade de se construir respostas com um conhecimento que ainda não detém. É importante que os questionamentos estejam associados com o conhecimento vivencial do aluno (suas concepções de mundo) e o professor, como parceiro mais experiente, esteja disponível para contribuir na estruturação do conhecimento científico que se propõe. Simplesmente, ao apresentar o conhecimento científico para o educando, sem trazer abordagens dos seus anos de

cultura e socialização, resulta em um conhecimento sem significado para o estudante. É essencial que o aprendiz discuta, argumente, explique suas opiniões, permitindo que se enxergue em uma posição de enfrentamento, de desafio, não se mantendo nem omissos e nem apáticos, mas criando um movimento de desestabilização que o fomente a dar seus primeiros passos à autonomia.

De acordo com Delizoicov (2008), problematizar significa apresentar duas características fundamentais:

1-A apreensão por parte do professor do significado que o aluno atribui às situações, como uma interpretação proveniente da imersão do aluno em suas relações diárias, para que possa ser sistematicamente problematizada. 2-A apreensão do aluno, através da problematização, de uma interpretação derivada do conhecimento científico, que será introduzida pelo professor no processo de problematização e que anteriormente foi planejada e estruturada em unidades de ensino. (DELIZOICOV, 2008, p.54)

O diálogo viabiliza a discussão entre os conhecimentos, tanto as interpretações dos alunos frente sua realidade, quanto à capacidade dos conhecimentos científicos em resolvê-los. Um processo que deixa evidente as contradições e limitações de situações significativas, oriundas da realidade do aluno, e que possibilita a abertura para a aprendizagem de conhecimentos científicos. Como o aluno é ativo no processo, a metodologia permite a transformação do sujeito que dela participa. Quando novos conhecimentos são associados aos conhecimentos anteriores, a aprendizagem é facilitada, pois o ponto de partida é um ponto real do pensamento e do conhecimento existente no sujeito.

Pesquisas apontam para diversas utilizações dos 3MP em relação a sua proposta original, como por exemplo: sua utilização na elaboração de materiais didáticos para curso de graduação à distancia, na construção de sequências programáticas, estruturador de currículos, organizador de discussão em eventos, na construção e publicações em livros (MUENCHEN, 2010; MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012). Segundo a pesquisa de Ferreira, Paniz e Muenchen (2015), os 3MP são também utilizados como metodologia para se trabalhar um conceito ou um tema (abordagem conceitual e abordagem temática). Delizoicov (2008) enfatiza que os 3MP como dinâmica metodológica de sala de aula, ou como estruturador de currículos e programas de ensino, deve ser compreendidos como um modelo didático que deve fazer efetivas rupturas nos alunos e não como uma simples estratégia de introdução dos conceitos científicos. Estruturada na problematização e diálogo, questiona-se o conhecimento explicitado pelos alunos sobre as situações significativas e se identifica e formula adequadamente os problemas

que levam à necessidade de introduzir e abordar os conhecimentos científicos para promoção de uma conscientização necessária dos processos educativos e para atuação na sociedade contemporânea.

Dentro dessa perspectiva de significação e ressignificação dos 3MP, para uma elaboração e reelaboração desses procedimentos, Delizoicov (2008), considera que ocorrem transformações durante a disseminação e usos dos momentos, como em qualquer outro processo que envolve a disseminação de conhecimentos e práticas, e que é importante localizar e analisar novidades que emergem de novas transformações decorrentes do uso dos 3MP.

2 . OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS COMO FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA PESQUISA

Para uma renovação do espaço escolar, faz-se necessária uma organização de um ambiente motivador, para promover o desenvolvimento do educando, enquanto indivíduo e como participante da sociedade da qual interage. A sociedade em que o aluno é participante faz parte do seu aprendizado, pois provém da realidade concreta e da real situação vivida por ele, que passa a ter sentido, se resultar da aproximação crítica dele com essa realidade. A educação problematizadora “estimula uma ação e uma reflexão verdadeiras sobre a realidade, respondendo assim à vocação dos homens que não são seres autênticos senão quando se comprometem na procura e na transformação criadora” (FREIRE, 1980, p.81).

A educação problematizadora é realizada pelo professor com o aluno, e se contrapõe à educação de que Paulo Freire chama de "educação bancária", realizada pelo professor sobre o aluno. Para a prática daquela educação é necessário considerar o educando como sujeito da ação educativa, e não como passivo desta, o que implica que a sua participação no processo deve ocorrer em todos os níveis, inclusive na definição conjunta do conteúdo programático (DELIZOICOV, 1983, p.85)

A educação problematizadora reflete um processo de ensino-aprendizagem que resulta na construção ativa do educando, que sua capacidade de aprender não está mais em reproduzir fielmente o conteúdo passado pelo professor, mas no desequilíbrio, nas certezas e na busca de respostas para suas indagações que estão sendo forjadas na criticidade. Essa educação contribui para cativar alunos e professores na busca de respostas para indagações que estão ao seu redor.

Os conteúdos de ensino na educação problematizadora são denominados como "Temas Geradores", pois são extraídos da problematização da prática da vida dos alunos. Esses temas podem ser oriundos da Investigação Temática³ (investigação da realidade), a qual está baseada na codificação – descodificação - problematização, que utilizam como premissa básica a dialogicidade e a problematização. Freire (1983) considera o contexto social do aluno como ponto inicial para a aprendizagem do mesmo, já que está inserido no ambiente, dialogar sobre o

³ De acordo com Halmenschlager (2011), a Investigação Temática é desenvolvida em cinco etapas, conforme sistematizado por Delizoicov (1982) a partir da obra Pedagogia do Oprimido de Paulo Freire: As etapas são: 1-Reconhecimento Preliminar; 2-Escolha das contradições vividas pelos alunos que expressam de forma sintetizada o seu modelo de pensar e de ver/interagir com o mundo, bem como a escolha de codificações; 3-Obtenção dos temas geradores a partir da realização de diálogos descodificadores; 4-Redução Temática; 5-Desenvolvimento do programa em sala de aula.

mesmo, produz significado e o coloca como agente do seu conhecimento. Portanto, para esse tipo de educação é necessário conhecer a cultura que o educando traz consigo para a sala de aula, isto é, valorizar seu conhecimento para dar início ao processo educativo.

“A educação popular é elemento potencializador de transformação social na medida em que problematiza a realidade. A consciência crítica emerge do conhecimento e da problematização da realidade como também da busca concreta pela transformação” (WEYH; DUARTE; SILVA, 2010, p.108).

No entanto, os conhecimentos encontrados nos currículos escolares são acumulados pelas gerações adultas e repassados para os alunos como verdades e são determinados pela sociedade e ordenados por legislações. Os conteúdos são separados das vivências dos alunos e das realidades sociais, valendo o valor intelectual (LIBÂNEO, 2003). Ainda prevalece a ideia de um currículo que apresenta como preocupação a quantidade de conteúdo que deve ser ensinada, pois quanto mais bagagem de conteúdo o aluno obtiver, mais preparado estará para ingressar em universidades ou em concursos, limitando a formação do aluno naquilo que já foi pré-estabelecido. Para Lopes e Carvalho (2013), os reais produtores dos currículos, são os professores e alunos, que imersos no ambiente escolar e munidos de suas vivências, podem modificá-lo, transformá-lo e adequá-lo a sua necessidade. Sem abrir mão dos conteúdos expressos no currículo, na proposta de Freire, os temas geradores são incluídos nos programas das disciplinas, de forma a garantir a formação de espaços multi e interdisciplinares (MIRANDA; BRAIBANTE, PAZINATO, 2015). Sob essa perspectiva "a investigação da realidade orienta a escolha dos temas e conteúdos" (HALMENSCHLAGER, 2011, p.19).

O papel da escola se modificou ao longo dos anos, devido às necessidades da sociedade. Muitos estudos apresentam novas propostas e inserção de metodologias no ambiente formal, que visam contribuir para um maior engajamento dos professores e alunos no enfrentamento da realidade. Com o passar dos anos, muitas escolas estão abrindo suas portas para envolver seus alunos diretamente ou indiretamente em questões da comunidade, a partir de discussões e ações que acontecem na escola, geralmente por projetos pedagógicos orientados pelos professores. É na escola que ocorre o processo formativo do sujeito, bem como o desenvolvimento de suas relações com o outro e com o conhecimento. Esse conhecimento que, por meio de estratégias pedagógicas organizadas, contribui para estabelecer novas concepções e interpretações das relações entre os seres humanos com a cultura, a natureza e a sociedade. Logicamente, não contempla a totalidade de mudança esperada para o ensino formal, mas são passos de esperança para a metamorfose educacional conforme Roso et al. (2015, p.383) de-

clara que "o que tem sido exequível são intervenções pontuais, sendo contudo, o horizonte a busca de currículos efetivamente temáticos".

De acordo com Silva e Abílio (2014):

[...] o espaço educacional formal pode fomentar processos críticos/reflexivos a respeito do meio onde se insere e vive, assim como contribuição do ensino de ciências na formação do sujeito e reflexão quanto às dimensões sociais, culturais, políticas e econômicas. (SILVA; ABÍLIO, 2014, p. 216)

Muitas pesquisas estão voltadas para a criação de currículos que façam sentido para o educando, contribuindo para a efetivação de uma formação integral. Por conseguinte, é plausível que o ensino de Ciências esteja relacionado com temas que são difundidos na sociedade. Os temas são assuntos que se tornam provocadores de discussões, apresentam diferentes pontos de vista (morais, sociais, ambientais, etc.) e a partir deles, os conteúdos científicos podem ser abordados. Nesse sentido, a abordagem temática fornece sentido econômico, social e políticos aos conteúdos, promovendo a melhor compreensão do educando na sua sociedade, para que ele possa atuar de forma crítica em seu ambiente, assegurando o desenvolvimento do educando por meio da inserção de competências e habilidades (FREIRE, 1983).

Por meio das problematizações levantadas pela abordagem temática, com a dinâmica dos 3MP, o professor em um movimento dialógico é capaz de associar o conhecimento que está sendo criado com a realidade do educando, devido aos argumentos e discussões provocados a partir da realidade que os mesmos estão inseridos. De acordo com Delizoicov et al. (2002, p.189), a abordagem temática consiste em uma "perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com bases em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino de disciplinas". Nesse tipo de abordagem, os conceitos científicos da programação são subordinados ao tema. Em conformidade com Freire (1983), os 3MP sugerem uma afinidade do currículo e a comunidade, já que o mesmo é estruturado a partir de temas significativos para tal contexto.

Preliminarmente, conforme Muenchen e Delizoicov (2014), os Três Momentos Pedagógicos (3MP) instrumentalizavam uma prática pedagógica, a qual se estrutura os conceitos científicos necessários para compreensão dos temas geradores, obtidos por meio de uma investigação temática aplicada à construção de um currículo voltado para a educação científica. Posteriormente, "os Três Momentos Pedagógicos (3MP) foram sendo revistos e extrapolaram sua utilização inicial, tornando-se um parâmetro para o processo como um todo, fundamentalmente pelo aspecto dinâmico" (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012).

Abordada inicialmente por Delizoicov (1982) e fundamentada pela perspectiva de uma abordagem temática (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002) a dinâmica didático-pedagógica conhecida como os Três Momentos Pedagógicos (3MP) se divide em três passos sequenciais, que apresentam características próprias e se alicerçam umas nas outras, durante a sequência didática desenvolvida. As etapas são:

“Problematização inicial: apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciaram e que estão envolvidas no tema. Neste momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, afim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade deste momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para a discussão e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém.

Organização do conhecimento: momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial são estudados.

Aplicação do conhecimento: momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento”. (MUENCHEN, DELIZOICOV, p.620, 2014).

Na problematização inicial, são tratadas questões associadas ao cotidiano dos alunos ou de situações próximas a essa realidade. Os alunos são motivados e desafiados a demonstrar suas opiniões e dúvidas durante os questionamentos, e que ao mesmo tempo, sintam-se incomodados por não possuírem as respostas, mas o desejo em buscá-las. Ou seja, é necessário que enxerguem que precisam ir além do que possuem para adquirirem conhecimento que não dispõem. Na etapa da organização do conhecimento, os alunos já munidos desse espírito investigativo, são apresentados aos conceitos científicos mediados pelo professor, para compreender as questões levantadas na problematização. Por fim, no momento da aplicação do conhecimento, as questões problematizadoras são retomadas, para verificarem a incorporação dos novos saberes por meio da organização do conhecimento. Nessa fase, podem surgir outros questionamentos oriundos dos conceitos que foram trabalhados na fase de organização do conhecimento (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012; MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012, 2014; FERREIRA; PANIZ; MUENCHEN, 2015; ALBURQUERQUE; SANTOS; FERREIRA, 2015). Nesta fase é possível expandir a discussão para outros contextos, não necessariamente abordar somente os "problemas locais", generalizando as questões para além do cotidiano do aluno (ALMEIDA; JÚNIOR; SILVA, 2016).

No que diz respeito aos Três Momentos Pedagógicos, a utilização dos temas vinculados às questões ou às situações próximas dos alunos, contribui para a incorporação de concei-

tos científicos que proporcionarão a compreensão do tema exposto. O educando se apropria dos conhecimentos em seu processo de aprendizado de forma pró-ativa, pois seus conhecimentos são destacados e a partir dessa base, ocorre a construção do conhecimento científico. De acordo com Albuquerque, Santos e Ferreira (2015), os temas podem surgir por meio de proposta do professor ou construídos em uma investigação temática. Em seu trabalho que se intitula: "Os três momentos pedagógicos como metodologia para o ensino de óptica no ensino médio: O que é necessário para enxergarmos?" A pesquisa baseou-se nos diversos estudos sobre concepções espontâneas dos alunos sobre a questão da visão e as possibilidades interdisciplinares. O trabalho "Concepções de alunos da EJA sobre raios e fenômenos relacionados" de autoria de Almeida, Júnior e Silva (2016), teve como objetivo identificar e analisar as concepções prévias dos alunos sobre fenômenos atmosféricos por meio da elaboração de um minicurso para os estudantes da EJA estruturada nos Três Momentos Pedagógicos. Os dados foram coletados por meio de um questionário e através do processo dialógico durante o minicurso. Nesse trabalho, a fase de problematização inicial ocorreu com a entrega de questionários pré-testes, que averiguavam as concepções que os alunos apresentavam sobre fenômenos relacionados a raios. Juntamente com os questionários, apresentaram um vídeo e notícias recentes, encontradas na internet sobre o assunto, para estimularem a participação dos estudantes no processo dialógico.

Com a utilização dessa dinâmica metodológica, o docente desenvolve a capacidade de oralidade dos educandos, ao causar movimentação e inquietação nas aulas, por meio da geração de questões problematizadoras vinculadas ao seu cotidiano. Dessa forma, contribuindo para a motivação dos educandos pela utilização de temas significativos para aquela realidade (FERREIRA; PANIZ; MUENCHEN, 2015).

Os Três Momentos Pedagógicos (3MP) é a dinâmica didático-pedagógica desta pesquisa (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Conforme argumentam os autores, para que realmente ocorra o aprendizado e a construção do saber, é necessário que o aluno seja o sujeito ativo do processo, que participe e reflita durante as aulas. O indivíduo deve construir sua inteligência e personalidade, por meio do diálogo com seus colegas e seus educadores, baseado na própria realidade em que vive, fortalecendo o desenvolvimento da democracia cidadã no meio escolar e promovendo a competência dialógica, reflexiva e autônoma. Essa dinâmica é balizada por duas categorias: O diálogo e a problematização. Na busca pela resolução da problemática, a educação problematizadora promove o diálogo entre os sujeitos, na medida em que provoca a compreensão da realidade de forma reflexiva e crítica.

O diálogo é uma atitude própria humana que para concretizar-se necessita viver em sociedade e ajudar-se mutuamente. Essa capacidade de expressão, de perguntar e responder ao outro, reconhecer ideias e sugestões, pesquisar, buscar, trocar experiências é fundamental para o processo educativo, que poderá favorecer o domínio de habilidades e o desenvolvimento afetivo e cognitivo.

No processo educativo, o diálogo é responsável por alicerçar a ligação entre professor-aluno, aluno-aluno. O importante para o professor não é falar sobre ou do aluno, mas com o aluno, promovendo um diálogo verdadeiro, que implica em um relacionamento pessoal entre seus participantes (TUNES; TACCA; JÚNIOR, 2005)

A dialogicidade é, sobretudo uma condição de igualdade, uma postura entre professor e alunos dialógica, aberta e curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que professor e alunos se assumam epistemologicamente curiosos (FREIRE, 2011, p.85)

Freire (1983), em suas palavras, define o diálogo como uma relação horizontal, valorizando os saberes escolarizados e não escolarizados de cada um, rompendo estereótipos de superioridade, donos das verdades e saberes, portanto, uma ferramenta imprescindível das relações humanas. O diálogo desenvolve a formação crítica, estimula a formação do caráter, desenvolve senso de coletividade, bem como respeito ao próximo e à aceitação da diversidade de opiniões. Em escolas, onde o diálogo não é um ato frequente, as possibilidades de conflitos são maiores, podendo muitos professores rotularem seus alunos como desinteressados, indisciplinados, agressivos ou simplesmente sem limites.

O diálogo e a problematização são entrelaçados, pois não é possível ensinar as pessoas simplesmente com palavras que não sejam do seu domínio. De acordo com Ferreira, Paniz e Muenchen (2016), o processo dialógico ocorre na medida em que os sujeitos envolvidos dialoguem sobre sua realidade vivenciada. A construção do pensamento embasada na participação e elaboração de questões traz sentido a sua vida e a sua comunidade, reconhecendo a preexistência do conhecimento local, regional e o cultural (ZAIUTH; HAYASHI, 2011).

Nas considerações finais da pesquisa “Uma experiência de ensino de Física contextualizada para a educação de jovens e adultos”, os autores Krummenauer, Costa e Silveira (2010), relatam que observaram maior interesse e participação dos alunos, no assunto em que estava sendo trabalhado, pois percebiam que a Física estava bem mais perto de seu cotidiano do que imaginavam. Concluem que um conteúdo significativo para os educandos é fundamental para despertar no aluno o prazer pela ciência e dar significado ao que é aprendido. Nos

Três Momentos Pedagógicos, a contextualização presente está relacionada a um problema existencial próximo aos alunos, o qual depende da reflexão da realidade em que estão inseridos, para que a partir do conhecimento científico, retornem a ela, com um olhar mais crítico.

Estabelecer a argumentação entre os estudantes em aulas de ciências requer o planejamento de situações que os coloquem ante a um problema, cuja solução se desconhece a princípio. Dividi-los entre diferentes pontos de vista pode fazê-los lançar mão de suas concepções prévias, além de estimulá-los a construir modelos e associações em busca da solução para o problema proposto. Estas são situações que se deve criar numa aula que envolva a prática do diálogo e da construção de argumentos em torno de um problema que se apresenta a todos (DIAS; SILVA, 2010, p.628).

Quando o diálogo é proporcionado por meio de questões problematizadoras vividas coletivamente (ambiente escolar ou comunidade), torna-se possível compreender a dimensão organizacional que os cercam e, ao mesmo tempo, como essa organização influi sobre a vida das pessoas. A partir desse raciocínio, a coletividade fundamentada no diálogo é construída para tentar encontrar as respostas para as dúvidas de um processo organizacional que já fora estabelecido. O espírito de passividade não mantém mais sua hegemonia, pois seus alicerces foram abalados por um sentimento de empoderamento. Tal fato, irá melhorar a compreensão dos aspectos econômicos, sociais, éticos, bem como permitir a construção de argumentações por intermédio dos conteúdos científicos que foram incorporados.

De acordo com Villardi, Prata e Martins (2012), o sujeito é responsável por construir sua ideologia, seus valores e seus hábitos pautados nos saberes e nas práticas encontradas nos ambientes sociais por onde transita e, a partir disso, tomar decisões, às quais podem romper com o predomínio estabelecido no âmbito escolar.

A escola cidadã deve motivar seus alunos para que exerçam a cidadania e que possam atuar através de atitudes que visem uma vida justa e digna para todos. Cada ação deve ser refletida em prol do próximo e de si mesmo, pensando que a verdadeira educação auxilia nas vivências e reflexões sobre diferentes formas de melhoria para a vida em sociedade. A cidadania deve ser entendida de maneira global (COLOMBO, 2014, p.71)

O diálogo utilizado no processo educacional indica a conscientização e, portanto, a cidadania. De acordo com Angotti, Bastos e Mion (2001), é preciso fornecer aos educandos oportunidade para adquirir um conteúdo sólido que os ajudem a enxergar a realidade, propiciar a vivência por meio de relações mais democráticas, que antecipem uma ordem social mais coletiva, igualitária, emergente de uma ação social e coletiva. Portanto, uma prática que atribui sentido concreto ao discurso. Por isso, é necessário conhecer a realidade social da comunidade na qual se insere a escola, para que o aluno conquiste sua cidadania e se efetive como

realidade, pois, a aprendizagem assim alicerçada, oportuniza a construção e incorporação de valores democráticos e cidadãos.

Os Três Momentos Pedagógicos promovem uma educação conscientizadora e participativa, tendo foco à formação integral do educando para efetivo exercício da cidadania e da construção de uma sociedade comprometida com a promoção humana. Nessa perspectiva, espera-se que o educando relacione o conteúdo com sua vida cotidiana, desenvolva sua capacidade crítica e apresente uma mudança de postura diante de sua comunidade e do mundo ao qual pertence.

3. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Os Três Momentos Pedagógicos como Metodologia da Pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa de abordagem interpretativa e naturalística, conforme descreve Creswell (2014 apud DENZIN e LINCOLN, 2011, p.3), o qual afirma que os pesquisadores desenvolvem seus estudos dentro de um contexto natural, buscando entender e interpretar os fenômenos em termos dos significados que as pessoas lhe atribuem.

Os participantes da pesquisa foram alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Irene Szukala (região de periferia de Campo Grande) do período matutino, na qual a professora/pesquisadora exerce sua docência há oito (8) anos, no desenvolvimento do ensino de ciências. Na grade curricular do nono ano, a disciplina Ciências é dividida em fundamentos da Química e Fundamentos da Física, com uma hora-aula semanal cada. As atividades da pesquisa foram desenvolvidas, semanalmente, na aula destinada aos fundamentos da Física. Os educandos participantes assinaram O Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e os responsáveis, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), ambos apresentados no Apêndice. Todos os alunos presentes assinaram o termo, bem como seus responsáveis. Durante o ano escolar, algumas transferências de alunos ocorreram na sala, deixando assim de participar da pesquisa. Foram somente analisadas produções em que os alunos participaram do início ao fim da pesquisa.

3.1.1 Instrumentos para a coleta de dados

Os instrumentos de coleta de dados utilizados, ligados à aprendizagem e à pesquisa, são:

- i. o diário do pesquisador, segundo Pórlan e Martin (1999), pelo qual o educador/pesquisador trata a descrição da dinâmica da aula por meio de um relato sistematizado e pormenorizado dos distintos acontecimentos e situações de sala;
- ii. o diário de aula, segundo Zabalza (2004), o qual o educador descreve suas reflexões sobre a realidade educacional da escola e do educando no âmbito do ensino;
- iii. as produções dos educandos, por meio do levantamento dos registros referentes às problematizações, às produções textuais desenvolvidas no decorrer das atividades de ensino e aos discursos presentes nas respostas deles, a partir das questões de caráter investigativo, abordadas ao longo do desenvolvimento das aulas.

Durante a pesquisa, cada aluno recebeu uma pasta individual, conforme Anexo A, na qual são encontrados registros sobre as aulas, dúvidas, sugestões, inquietações e observações que emergiram em diferentes momentos, durante a problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

3.1.2 Metodologia para Análise dos Resultados

Duas redações foram coletadas na finalização da aplicação do conhecimento dos 3MP. Essas redações foram analisadas por meio da categoria de análise textual discursiva de Moraes (2003), que descreve a análise textual discursiva (ATD) como:

[...] uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e a análise de discurso. Existem inúmeras abordagens entre estes dois pólos, que se apoiam de um lado na interpretação do significado atribuído pelo autor e de outro nas condições de produção de um determinado texto (MORAES e GALIAZZI, 2006, p.118).

A ATD se configura como uma metodologia de etapas extremamente minuciosas, requerendo do pesquisador a atenção e a rigurosidade em cada etapa do processo. Organizada em quatro focos, a ATD se inicia pelo desmonte dos textos e posterior exame nos mínimos detalhes. Na sequência, se estabelece as relações entre cada unidade, procurando a identidade entre elas, para em seguida, captar o que emerge da totalidade do texto, em direção a uma nova compreensão do todo. Por fim, o processo de pesquisa, nessa metodologia, é auto-organizado e exige do pesquisador uma imersão, buscando a completa impregnação pelas informações do texto analisado, sendo esse rigor uma necessidade para que o novo tenha condições de ficar evidente. A Análise Textual Discursiva, de acordo com Moraes (2003):

[...] pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do corpus, a unitarização, estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada. (MORAES, p. 192, 2003).

A ATD é composta por três etapas: sendo a primeira, o processo de unitarização, no qual desconstruímos o texto, fragmentando-o em unidades de significado. A segunda etapa constitui-se na organização de categorias, as quais podem vir a ser constantemente reagrupadas. E por fim, culmina na produção de metatextos, os mesmos exploram as categorias finais da pesquisa. A elaboração dos metatextos é característica central do processo de desenvolvimento dessa metodologia, tendo em vista ser possibilitado, ao pesquisador, exercitar uma atividade demasiadamente importante em sua constituição: o exercício da escrita. O metatexto necessita ser constantemente aperfeiçoado e reorganizado. Por ser um processo de escrita,

exige uma permanente reconsideração em relação à sua estrutura e seus argumentos. O metatexto tem sua origem nos textos iniciais, expressando o olhar do pesquisador sobre os significados e sentidos que foram percebidos sempre a partir do corpus da análise (MORAES, 2003). Assim, como no processo de investigação do fenômeno, segue-se o caminho com o intuito de complexar os achados e nossas descobertas. Da mesma forma, procede-se na elaboração do metatexto.

Devido a essas características mencionadas, essa metodologia permitiu analisar duas redações produzidas pelos alunos durante a Aplicação do Conhecimento, com objetivo de investigar a incorporação de conceitos trabalhados nos momentos de PI e OC. Uma redação versando sobre a "Formação dos raios e outra sobre a "Prevenção de descargas elétricas em dias de tempestades".

3.1.3 Diário do pesquisador e Diário de aula

O diário do pesquisador apresenta o planejamento geral para o desenvolvimento da pesquisa, articulado a um planejamento para cada aula; estabelecido por um cronograma. Esse planejamento era composto pelos conceitos, objetivos, a metodologia e recursos a serem trabalhados, além de uma avaliação do desenvolvimento da aula.

A cada aula finalizada, as anotações sobre os acontecimentos e eventualidades em sala eram registradas no diário do pesquisador. Essa prática forneceu subsídios para o planejamento das aulas que eram reavaliadas semanalmente e, caso necessário, mudanças eram implementadas.

No diário de aula eram anotadas as falas, debates, posturas, atitudes e comportamento dos alunos pela professora/pesquisadora durante a pesquisa, bem como as reflexões sobre o que foi presenciado e analisado em sala de aula. Ambos os diários contribuíram para o desenvolvimento das etapas e sinalizaram as transformações que ocorreram no ambiente escolar.

3.1.4 Produto de Pesquisa

Como resultado, o produto de pesquisa que irá compor o produto pedagógico que acompanha a dissertação será o relato histórico e reflexivo da produção e desenvolvimento da pesquisa (participação dos educandos e mediação da professora/pesquisadora). Esse material tem o objetivo de ser uma abordagem diferenciada para outros educadores que desejam utili-

zar a abordagem, dos Três Momentos Pedagógicos, como uma possível forma de exercer sua prática educativa.

O produto pedagógico desenvolvido está fundamentado nos resultados da pesquisa e é produzido a partir de investigações sobre a temática "Raios e Relâmpagos" na abordagem segundo os Três Momentos Pedagógicos para o ensino de ciências e o ensino de fundamentos de eletricidade. Este material visa auxiliar os professores de Ciências do ensino fundamental, que não possuem licenciatura em Física, a desenvolver práticas educativas por meio da abordagem temática, entrelaçadas a um conjunto de práticas e metodologias segundo os Três Momentos Pedagógicos (3MP), que os estimulem a ensinar conteúdos de Física em suas aulas.

3.2 Os Três Momentos Pedagógicos como Metodologia de Ensino

O encaminhamento metodológico seguiu em três atos, de acordo com a abordagem dos Três Momentos Pedagógicos (3MP). O primeiro momento, Problematização Inicial, permitiu introduzir e investigar a problemática, e direcionou aos dois momentos seguintes: da Organização do Conhecimento e da Aplicação do Conhecimento.

3.2.1 Problematização Inicial

Para dar início ao desenvolvimento do primeiro momento pedagógico, os alunos foram dispostos na sala em um único círculo e algumas questões simples sobre "Raios" foram lançadas pela professora/pesquisadora para causar certa curiosidade. Perguntas do tipo:

"Gostam de chuva? E dos raios?"

"Você observa raios com frequência?"

Nesse ambiente preparatório, os alunos foram convidados pela professora/pesquisadora a assistirem dois documentários jornalísticos no formato de vídeos. Os documentários trazem várias informações sobre tempestades e formação de raios, desde os conceitos de eletricidade, as medidas de prevenção, além de dados estatísticos sobre a incidência mundial e nacional de raios. A cada visualização, realizamos exposições de opiniões sobre os assuntos abordados nos vídeos. Por fim, num momento de fala e debate em uma roda de conversa, foi possível observar e verificar as vivências, ideias e conceitos que traziam (fruto de suas vivências) sobre o tema, bem como a comunicatividade dos alunos em sala.

Em um segundo encontro, assistimos a um vídeo que trouxe as características e as informações regionais sobre a incidência de raios. Novamente, foram convidados a expor suas

ideias e pensamentos sobre o assunto para a professora/pesquisadora e para a sala. Esse processo dialógico promove a participação e a troca de experiências do grupo, além de estimular a comunicatividade e sociabilidade. Ao final da aula, foi proposta uma atividade investigativa para os alunos: eles deveriam realizar entrevistas sobre algum incidente com raios ocorrido com algum familiar ou alguém de sua comunidade. Essa entrevista foi incluída à pasta individual de cada aluno, recurso escolhido pela professora/pesquisadora como instrumento de coleta dos dados de pesquisa e que funcionou como organizador do material pedagógico dos alunos durante o desenvolvimento de todo projeto. Nessa atividade, os alunos fizeram o papel de entrevistadores, onde foram orientados a ouvir e, posteriormente, a relatarem as falas sobre as experiências vividas por pessoas que pertenciam ao seu convívio social. A referida entrevista fez parte do conjunto de materiais textuais produzidos por eles e que contribuíram para as análises realizadas na pesquisa.

No encontro seguinte, a sala foi dividida em grupos menores e cada grupo recebeu impressos de notícias relacionadas aos problemas gerados devido à queda de raios. Essas notícias são encontradas em sites jornalísticos na internet e apresentam relatos de fatos nacionais e locais. Esse momento foi mais abrangente, pois cada grupo realizou a leitura dos textos e cada componente do grupo apresentou de forma expositiva sua entrevista para os colegas. Nessa fase, o grupo anotou as dúvidas e as questões que se apresentaram e um aluno foi eleito pelo grupo para representá-lo durante a apresentação para os outros grupos que ocorreria no próximo encontro. Por conseguinte, a apresentação consistiu de um resumo geral dos elementos levantados pelo grupo.

No último encontro, para finalização do momento pedagógico da problematização inicial, em uma roda de conversa com todos sentados em círculo, motivados pela professora/pesquisadora; o aluno escolhido pelo grupo apresentou as questões que surgiram durante o trabalho realizado na aula anterior. Durante as apresentações, ficou aberto para que cada aluno realizasse sua fala, caso quisesse. Para tanto, a liberdade de expressar outra opinião, tinha como intuito promover uma postura democrática em sala, fomentar o “aprender ouvir e aprender a falar”. As questões levantadas foram expostas no quadro, para que todos pudessem visualizar as dúvidas ou as curiosidades levantadas pelos grupos. Uma vez feita a exposição, os alunos foram convidados a realizarem suas anotações individuais, podendo complementar com ilustrações e incluí-las na pasta. O material, por eles produzido, foi objeto de avaliação pela professora/pesquisadora e favoreceu investigar as concepções dos educandos frente à problematização na temática “Raios e Relâmpagos”. A partir dessa produção, foi possível

sondar no discurso escrito e nas representações, as concepções a respeito da temática e os indícios da existência de conceitos alternativos e/ou científicos dos alunos. O material textual produzido fez parte do conjunto de dados coletados que contribuíram para as análises realizadas na pesquisa.

A partir da exposição das interrogações levantadas pelos alunos, juntamente com a professora/pesquisadora, foram selecionadas as questões que formaram os indicadores norteadores que estabeleceram os conteúdos investigados. De maneira participativa, os alunos apontaram os questionamentos que lhes despertaram curiosidade e interesse, as questões foram classificadas em grupos de interesse pela professora/pesquisadora, para facilitar a sistematização do conteúdo a ser compartilhado. Essa proposta de organização passou por uma consulta, a qual os alunos a confirmaram. A estruturação apresentada é essencial para verificar quais os conceitos científicos devem ser abordados, com o intuito de ajudar na construção das respostas geradas pelas questões levantadas na problematização. Essa sistematização marca o início da organização do conhecimento.

Abaixo, um quadro resumo da problematização inicial:

Quadro 01- Resumo da Problematização Inicial

Conceitos abordados	Átomo, cargas elétricas, energia luminosa, som, calor, eletricidade.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar um ambiente que estimule a participação do aluno; • Estimular o senso de coletividade; • Aguçar a curiosidade cognitiva dos alunos com tema "Raios e relâmpagos". • Incentivar a escrita por meio da produção de textos; • Possibilitar momentos de leitura em grupos ou individualmente que promovam o levantamento de opiniões que possam ser debatidas em rodas de conversa.
Dinâmica das aulas	Aulas expositivas e dialogadas; Rodas de conversa; Leitura de textos jornalísticos; Organização dos grupos de trabalho; Produção de textos; Levantamento de questões e problemas.
Tempo de duração	Quatro (4) horas/aulas
Materiais textuais / midiáticos e suas fontes	<p>Vídeo 1 - Supercâmera lenta grava imagens de raios ascendentes em São Paulo. http://www.youtube.com/watch?v=v-JS4SmTCAAs</p> <p>Vídeo 2 - Perigo número de raios deve aumentar em 2016. http://www.youtube.com/watch?v=riLWiMvtfVk</p> <p>Vídeo 3 - Em uma hora mais de 18 mil raios atinge MS. http://g1.globo.com/mato-grosso-do-sul/bom-dia-ms/videos/v/em-uma-hora-mais-de-18-mil-raios-atingem-ms/4981563/</p> <p>Texto Jornalístico 4 - Raio cai em escritório de advocacia causa princípio de incêndio. www.campograndenews.com.br/cidades/interior/raio-cai-em-escritorio-de-advocacia-e-causa-principio-de-incendio.htm</p>

	<p>Texto Jornalístico 5 - Jovem de 24 anos morre atingido por raio quando falava ao celular. www.campograndenews.com.br/cidades/interior/jovem-de-24-anos-morre-atingido-por-raio-enquanto-falava-ao-celular.htm</p> <p>Texto Jornalístico 6 - Cinco banhistas morrem ao serem atingidos por raio no litoral de São Paulo. http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2014/12/cinco-banhistas-morrem-ao-serem-atingidos-por-raio-no-litoral-de-sp.html.</p> <p>Texto Jornalístico 7 - Homem morre ao ser atingido por descarga elétrica em Corumbá. http://www.oliberdade.com.br/interior/homem-morre-ao-ser-atingido-por-descarga-eletrica-em-corumba</p> <p>Texto Jornalístico 8 - No 4º caso do ano, raio atinge jovem que usava celular e computador. http://www.campograndenews.com.br/cidades/interior/no-4o-caso-do-ano-raio-atinge-jovem-que-usava-celular-e-computador.</p>
--	--

Fonte: Dados da pesquisa

3.2.2 Organização do Conhecimento

Na Organização do Conhecimento, são tratados os conteúdos necessários para a solução dos problemas levantados na problematização inicial pelo grupo. Os conceitos físicos são discutidos em conformidade com as questões, buscando sua compreensão e desmistificação, de forma a expor aos alunos as concepções científicas sobre a temática. Os conceitos de eletricidade associados à descarga elétrica e sua natureza são objetos a serem apropriados por eles, por serem primários na compreensão da formação de “Raios e Relâmpagos” e dos cuidados a serem tomados devido aos perigos presentes.

Para a introdução dos conceitos físicos, inicialmente realizamos a leitura de um texto produzido pela professora/pesquisadora (Apêndice), construído com base em livros didáticos de apoio (CANTO, 2015), sendo essa leitura realizada em conjunto na sala. Numa postura dialogada com o professor, cada aluno assinala em sua folha os termos que apresentaram dificuldade em sua compreensão. Os termos são sinalizados pelos alunos e escritos no quadro branco pela professora para visualização. Esses mesmos termos são transcritos por cada aluno em folha e incluídos à pasta, para que pudessem como tarefa de casa buscar seu significado e em grupo organizarem uma apresentação para a aula seguinte em sala (alunos e professora/pesquisadora). A escolha de como seria essa apresentação foi livre, cada grupo pode escolher se seria uma apresentação oral, teatral, vídeo, entre outras formas. Dessa maneira, os alunos desenvolvem uma autoria e um protagonismo na organização do conhecimento, tendo a liberdade de escolha sem restrição na forma, permite que os alunos imprimam sua identidade. Acredita-se que dessa forma, o aluno tem o direito de exercer sua autonomia e o respeito coletivo do grupo na escolha de sua apresentação.

A cada encontro, são introduzidos conceitos físicos por meio de aulas investigativas dialogadas, atividades experimentais e com auxílio de vídeos e slides. O conteúdo é vinculado com assuntos que permeiam o cotidiano dos alunos, oportunizando a fala dos mesmos com seus conhecimentos prévios. Os conteúdos físicos fundamentam a temática de “Raios e Relâmpagos”, bem como de outros assuntos e conceitos relacionados com a eletricidade. As aulas foram construídas fundamentalmente no diálogo, mediadas pela professora/pesquisadora, com apresentação dos conteúdos de maneira harmônica, que estimularam a participação dos alunos dentro do processo de construção e significação do conhecimento.

No início das aulas, desenvolveram-se atividades experimentais, presentes no próprio livro didático e material de apoio da professora (CANTO, 2015), que oportunizaram momentos de interação e curiosidade. São atividades simples que estimularam os alunos a exporem suas ideias e dúvidas, antecipando o momento de apresentação dos conceitos.

Os conteúdos também foram trabalhados por meio de exercícios contextualizados que facilitaram a incorporação dos conteúdos e sua significação. Os exercícios utilizados são encontrados nos livros de apoio, os quais foram analisados anteriormente pela professora/pesquisadora. O desenvolvimento dos exercícios foi acompanhado pela professora/pesquisadora, que sentava com cada grupo de alunos e realizava discussões sobre as atividades, reforçando o diálogo e a participação de todos. As discussões potencializaram a exposição das ideias dos alunos, colaborando para o desenvolvimento de uma postura ativa e participativa.

No final de cada encontro, nos dez minutos finais, os alunos registravam em suas anotações as discussões, as conclusões e as orientações gerais repassadas pela professora/pesquisadora, bem como as atividades que deveriam realizar como tarefa de casa.

Anualmente, a escola realiza aulas itinerantes a espaços de visitação em Campo Grande. Em virtude desse fato, os alunos foram convidados   visitação do espaç o Energia (espaç o construído pela empresa Energisa, responsável pela distribuição de energia no estado de Mato Grosso do Sul e de outros estados). Trata-se de um ambiente que possui várias atividades ligadas ao consumo da eletricidade e as formas de evitar o desperdício. A visita, que não estava prevista no planejamento inicial do projeto de pesquisa, foi incluída como atividade regular do projeto, o que colaborou com os estudos dos conceitos físicos da eletricidade, além de estimular uma prática social de inter-relações entre espaç o escolar e espaç o público. Essas ações de visitação estão vinculadas às atividades escolares planejadas em sua maioria das vezes pela direção da escola ou sob a orientação da secretaria de ensino.

Abaixo, segue um resumo da organização do conhecimento:

Quadro 02- Resumo da Organização do Conhecimento

Conceitos abordados	Átomo, cargas elétricas, eletricidade, bons condutores, maus condutores, eletrização, eletrostática, eletrização por atrito, eletrização por contato, corrente elétrica, diferença de potencial, resistência elétrica, potência elétrica, aterramento, descargas elétricas no ar.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver um ambiente com estratégias pedagógicas variadas que facilitem a compreensão do tema a ser trabalhado; • Proporcionar momentos de leitura e debate em sala de aula; • Estimular a busca de conhecimento por meio da pesquisa; • Realizar atividades experimentais que estimulem os alunos a exporem suas ideias e dúvidas, antecipando o momento de apresentação dos conceitos; • Apresentar os conceitos por meio de aulas investigativas dialogadas; • Incentivar o desenvolvimento da escrita por meio de anotações das atividades e dúvidas reportadas em sala.
Dinâmica das aulas	Leitura de texto (APÊNDICE) referente ao tema Raios pela professora/pesquisadora; Grifo das palavras sem compreensão dos textos; Exposição das palavras levantadas pelos alunos e posterior pesquisa dos conceitos com auxílio de livros e da internet; Exposição da pesquisa sobre "Raios" por meio de vídeos; Apresentações produzidas pelos grupos de alunos; Realização de atividades experimentais sobre os conceitos de eletricidade; Apresentação dos conceitos com utilização slides (material de apoio) e vídeos; Produção de textos.
Tempo de duração	Oito horas/aulas + um período completo matutino para a visita.
Materiais textuais/ midiáticos e suas fontes	<p>Vídeo 1 - Indução da carga elétrica http://www.youtube.com/watch?v=1bP8oEtgQkA&index=1&list=PLf1lowbdbFIAM_891HSmYBQbY4utT0opn</p> <p>Vídeo 2 - Princípios da eletrostática http://www.youtube.com/watch?v=_kLLWS_ZynM&list=PLf1lowbdbFIAM_891HSmYBQbY4utT0opn&index=</p> <p>Vídeo 3 - Eletrização por Atrito http://www.youtube.com/watch?v=gvyNtpZqDj4&list=PLf1lowbdbFIAM_891HSmYBQbY4utT0opn&index=5</p> <p>Material de apoio 4 - Ciências da Natureza BEZERRA, L, M. Ciências da natureza. 4ed. São Paulo: SM, 2015.</p> <p>Material de apoio 5 - Ciências Naturais CANTO, E,L. Ciências Naturais. 5 ed. São Paulo: Editora Moderna, 2015</p> <p>Material de apoio 6 - Ciências TRIVELLATO, J.et al. Ciências. 1 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015</p> <p>Material de apoio 7 - Quanta Física KANTOR, C, A. et al. Quanta Física. 1 ed. São Paulo: Editora PD, 2010</p>

Fonte: Dados da pesquisa

3.2.3 Aplicação do Conhecimento

Na aplicação do conhecimento, são utilizados conceitos desenvolvidos na organização do conhecimento para apresentar respostas às questões elaboradas na problematização inicial. É a fase que analisa sistematicamente o conteúdo incorporado pelo aluno, desde as problemá-

ticas iniciais até as situações que são derivadas a partir delas, mas que podem ser compreendidas pelo mesmo conteúdo.

Essas diferentes e novas problematizações extrapolam a problematização inicial, que em um primeiro momento, busca compreender a natureza dos raios e os perigos gerados para com a vida. Os alunos ao serem conscientizados dessa realidade são confrontados com a questão: “Como podemos nos prevenir em tempestades com raios?”. Nesse momento, os conhecimentos adquiridos na organização do conhecimento devem responder às questões geradas na problematização. A aplicação do conhecimento decorreu em duas fases, articuladas juntamente com os alunos e a professora/pesquisadora:

- Primeira Fase

Na primeira aula desta fase, após a visualização de vídeos sobre a formação dos raios e posterior discussão do grupo, os alunos em duplas, descreveram em uma folha aberta o processo de formação dos raios, utilizando os conceitos trabalhados e demonstrando os conhecimentos científicos adquiridos. Foram observadas respostas tanto textuais, como por representações e desenhos.

Primeiramente, no início da segunda aula, os alunos relataram suas concepções sobre como as pessoas são atingidas pelos raios. Nesse momento, seus conhecimentos prévios e dúvidas foram expostos, conceitos ou impressões passadas pela família ou pela comunidade acerca das descargas elétricas foram revelados e trabalhados com a professora/pesquisadora. Os conhecimentos culturais são acervos de conhecimentos atribuídos a todos os indivíduos ao mesmo tempo. Logo, são o resultado da vivência desses mesmos participantes no meio social, adquiridos ao longo dos anos como, por exemplo: "Os espelhos atraem raios". Em seguida, foi apresentado outro vídeo que apontava sobre as formas de prevenção em tempestades com raios. Em uma roda de conversa, o assunto foi discutido e, paralelamente, inseridas as vivências sobre os raios e as formas de prevenção embasadas cientificamente. Os alunos retornaram às folhas e descreveram com suas palavras as formas de prevenção. A partir de comentários dos próprios alunos, as discussões realizadas em sala fomentaram conversas em casa, no seu ambiente familiar, promovendo um espírito afirmativo ao aluno.

- Segunda Fase

Após a primeira fase, os alunos foram desafiados a apresentar aos colegas da comunidade escolar, aos familiares e à comunidade local, as formas comprovadas cientificamente de prevenção das descargas elétricas. Em um diálogo aberto, várias sugestões foram propostas

sendo a forma escolhida pela sala a criação de fôlderes. Cada grupo se responsabilizou pela criação de um fôlder original a ser produzido como tarefa extra-sala e no ambiente escolar. Essa fase correspondeu à apresentação de soluções construídas a partir do conhecimento apropriado pelo aluno e disponibilizadas para a comunidade escolar. Por meio da produção de materiais textuais (fôlderes), os alunos finalizaram esse momento. Os materiais foram apresentados durante a realização da sala temática, idealizada e construída por eles, a ser descrita com maior detalhe na dissertação mais à frente.

Abaixo segue um resumo da aplicação do conhecimento:

Quadro 03- Resumo da Aplicação do Conhecimento

Conceitos abordados	Átomo, cargas elétricas, eletricidade, bons condutores, maus condutores, eletrização, eletrostática, eletrização por atrito, eletrização por contato, corrente elétrica, diferença de potencial, resistência elétrica, potência elétrica, aterramento, descargas elétricas no ar.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Promover discussões após visualização de vídeos sobre o tema proposto; • Estimular os alunos a apresentarem seu aprendizado por meio de textos ou desenhos; • Desafiar os alunos a apresentarem seus conhecimentos à comunidade escolar e local, por meio de fôlderes; • Estimular a coletividade e a autonomia dos alunos na construção dos seus materiais (fôlderes).
Dinâmica das aulas	Aulas expositivas e dialogadas realizadas em duplas e grupos. Confecção de folders em grupos.
Tempo estimado de duração	Quatro horas-aula
Materiais textuais/ midiáticos e fontes	<p>Vídeo 1- Como se formam os raios. https://www.youtube.com/watch?v=p5niDD1eA9c</p> <p>Vídeo 2 - Como se proteger dos raios. https://www.youtube.com/watch?v=WNykyvpgVP8</p> <p>Vídeo3 - Como se proteger dos Raios em uma tempestade. https://www.youtube.com/watch?v=oLj914vQeQE</p>

Fonte: Dados da pesquisa

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Problematização Inicial

Com o objetivo de verificar seus conhecimentos vivenciais e ao mesmo tempo desafiar os alunos a demonstrarem suas dúvidas e opiniões, a problematização foi realizada com duração de quatro horas-aula. As aulas ocorreram na sala de aula, no laboratório de informática e no pátio da escola para que diferentes ambientes estimulassem a participação e o diálogo entre os alunos. Nessa etapa, os alunos foram convidados a assistirem vídeos e a realizarem leitura de materiais jornalísticos que relatavam os incidentes causados pela “queda de raios”, segundo o encaminhamento metodológico apresentado no capítulo 3 desta pesquisa. Muitos alunos explicitaram suas opiniões durante o processo, tanto nos momentos de roda de conversa, como nos grupos de trabalho. Essas opiniões revelaram uma atenção para a grande incidência de “Raios” no estado do Mato Grosso do SUL (MS) e o desconhecimento geral sobre as formas adequadas de prevenção. Observa-se, nas falas, a curiosidade e a preocupação que tal fenômeno natural causa, além de revelar muitas concepções alternativas expressas em histórias fantasiosas e em mitos relatados.

A cada aula, os alunos foram orientados a escrever em suas pastas as dúvidas que surgiam, bem como comentários que ouviam em seu ambiente familiar. Buscou-se promover o espírito investigativo, por meio da realização de entrevista, junto a membros de sua família e/ou de sua comunidade, onde os alunos levantaram os relatos sobre incidentes com raios. Na aula seguinte, os alunos que trouxeram a coleta dos relatos vivenciais sobre acidentes com as descargas elétricas foram convidados a apresentar aos colegas.

Mediante a um processo acordado pelos grupos e a professora/pesquisadora, os alunos escolheram um representante, que expôs os questionamentos do grupo para a sala. A professora/pesquisadora os coletou e apresentou no quadro branco da sala (Quadro 04). Com a participação de todos, os alunos escolheram as questões que norteariam os estudos. Com as sugestões da professora/pesquisadora e as opiniões acordadas entre os grupos, algumas questões foram reestruturadas para facilitar a compreensão e a organização.

Quadro 04 - Questões levantadas pelos alunos

- 1 - Por que o Brasil possui grande incidência de raios? Existem outros lugares que caem bastantes raios também?
- 2 - Por que a incidência de Raios é alta no nosso estado?
- 3 - Qual o local mais seguro para se proteger dos raios?
- 4 - Como é formado um raio?
- 5 - Por que o barulho dos raios é tão alto?
- 6 - É possível prever a queda de um raio?
- 7 - Por que ocorrem raios em alguns lugares e outros não?
- 8 - Por que o calor e a umidade favorecem a queda dos raios?
- 9 - Por que o raio é atraído por metais?
- 10 - Por que com queda de um raio pode ocorrer queda de energia?
- 11 - Qual é a temperatura de um raio?
- 12 - Por que o raio pode matar?
- 13 - Por que não podemos ficar descalço em dia de tempestade?
- 14 - É possível fabricar raios?
- 15 - O que ampère?
- 16 - O que são volts?
- 17 - Um raio não cai no mesmo lugar?
- 18 - Por que o raio é chamado de descarga elétrica?
- 20 - Devemos desligar todos os aparelhos eletrônicos nos dias de chuva?
- 21 - Como funciona um para-raios?

Fonte: Dados da pesquisa

Com base nas questões apresentadas no Quadro 04, a professora/pesquisadora juntamente com os alunos estabeleceram três questões norteadoras para a organização do conhecimento:

- Entendendo os conceitos físicos: conjunto de questões relacionadas aos conceitos de eletricidade. Questão norteadora 1: “Por que (para que) estudar a eletricidade? Como estudá-la?”
- Explicando o fenômeno “descarga elétrica”: conjunto de questões relacionadas à utilização dos conhecimentos. Questão norteadora 2: “Qual a explicação para a formação dos raios? Como são formados?”
- Evitando acidentes: conjunto de questões relacionadas com a prevenção das descargas elétricas. Questão norteadora 3: “Como devemos nos proteger de acidentes gerados por raios?”

Por meio dos eixos construídos, os conteúdos científicos foram organizados e sistematizados para responder as questões norteadoras, realizada na organização do conhecimento.

4.2 Organização do Conhecimento

Na fase da organização do conhecimento, os alunos em conjunto com o professora/pesquisadora sistematizaram os conhecimentos e as questões relacionadas produzidas na problematização inicial. Nesse momento, com a orientação do professor, as definições, as leis e os conceitos são aprofundados para dar respostas às questões levantadas. Pelo tema se referir às descargas elétricas, os conceitos de eletricidade são fundamentais para assimilação e compreensão da natureza científica dos raios, bem como de suas características e questões que o cercam.

Os conceitos científicos começam a ser revelados por meio das discussões promovidas pela leitura. Todavia, para que ocorra de forma satisfatória, faz-se necessário sistematizar o conhecimento por meio de materiais que são consultados e levantados durante as atividades pedagógicas, com o objetivo de incentivar e promover discussões, estimulando a incorporação de conceitos no vocabulário dos alunos. Em tempo, é importante ressaltar que em todas as aulas, sempre ocorreram ligações entre os conceitos físicos com o tema "Raios", mediante às questões levantadas na problematização inicial. Além disso, o conteúdo foi sistematizado de forma que estivesse vinculado ao cotidiano dos alunos, oportunizando um ambiente que promovesse a fala dos mesmos sobre suas concepções prévias.

No momento de organização do conhecimento, foi utilizado um total de oito aulas, sendo a última utilizada para os alunos realizarem visita em um espaço de estudo fora do ambiente escolar. Para iniciar o momento, a professora/pesquisadora na primeira aula ofertou um texto elaborado a partir de livros didáticos e de apoio. A leitura do texto ocorreu em sala coletivamente e após a discussão de cada parágrafo, as palavras desconhecidas ou sem compreensão foram assinaladas pelos alunos em suas folhas, sendo que ao final da atividade os alunos adicionaram o texto e suas anotações em suas pastas. Os termos sem compreensão foram verbalizados pelos alunos e escritos no quadro branco pela professora, ficando à vista de todos. Essas palavras foram anotadas nas pastas e por meio de um consenso, a sala dividiu-se em grupos e cada um deles escolheu a melhor forma de organizar o estudo dos novos conceitos, não sendo de forma impositiva, mas participativa e de livre adesão. Na aula seguinte, os grupos apresentaram seus estudos, sendo que alguns apresentaram em roda de conversa, dialogando com os colegas e com a professora/pesquisadora, outros por meio de cartazes e alguns por meio de vídeos e slides.

Nos cinco encontros seguintes, ocorreram aulas investigativas dialogadas com auxílio de slides e vídeos de conteúdos de eletricidade. Essas aulas facilitaram as observações de imagens e animações didáticas que puderam, com apoio de trilha sonora, facilitar a compreensão de conceitos abstratos. Os exercícios contextualizados explorados permitiram estabelecer conexão de conceitos físicos com situações do cotidiano. Dessa forma, os conceitos físicos tornaram-se mais atrativo e menos abstratos, proporcionando a apropriação de conceitos específicos em uma aprendizagem com significado pelo aluno. Antes da apresentação dos conceitos, três atividades experimentais foram realizadas, estimulando os alunos a exporem suas ideias e dúvidas. Baseadas nos livros didáticos e de apoio, as atividades foram realizadas coletivamente com materiais simples - canudos, balões, canetas, garrafas pets e pedaços de mangueiras. Abaixo, é apresentado um breve descritivo dos experimentos realizados:

- Eletrização de canudinhos e balões: canudinhos atritados com guardanapos e os balões com os cabelos; os experimentos demonstram o processo de eletrização por atrito.
- Papel fantasma: uma caneta é atritada aos cabelos e, posteriormente, posicionada próxima a um pedaço de papel que se encontra sobre um lápis preso ao caderno, como se fosse uma haste; o experimento demonstra o processo de eletrização do atrito e conceitos da série triboelétrica.
- Garrafas irmãs: duas garrafas são unidas por meio de uma mangueira, que são cheias com água, uma das garrafas e colocada em cima de uma superfície 15 cm acima da outra; o experimento utiliza água como exemplo de fluxo de elétrons, para existir fluxo de elétrons deve ocorrer diferença de potencial sinalizada representação alternativa pela diferença na altura.

Os encontros ocorreram na sala de aula e de tecnologias. Durante as aulas, as questões levantadas pelos alunos que fizeram ligações entre os conceitos físicos e os aspectos cotidianos, proporcionaram momentos de discussões que garantiram uma apropriação do conhecimento na fala dos alunos. Abaixo, na tabela são apresentadas as estratégias didáticas e os conceitos trabalhados.

Quadro 05 - Apresentação dos conceitos

Conceitos	Apresentação em <i>PowerPoint</i>	Visualização de vídeos	Aulas experimentais	Exercícios contextualizados
Átomo	X			
Cargas elétricas	X	X	X	X
Eletrostática	X	X	X	X
Eletrodinâmica	X	X	X	
Corrente elétrica	X			
Condutores	X			X
Diferença de potencial	X		X	
Resistência elétrica	X			
Potencial elétrico	X			
Aterramento	X			X

Fonte: Dados da pesquisa

A última aula do momento de OC (Organização do Conhecimento) culminou com a visita ao Espaço Energia, voltado à divulgação científica e tecnológica e à sustentabilidade energética mantida pela Energisa, empresa voltada à distribuição de energia elétrica na cidade de Campo Grande. As escolas da rede pública da cidade de Campo Grande são convidadas, anualmente, para visita ao espaço pela empresa. O local apresenta vários experimentos voltados para o consumo sustentável, produção e distribuição de energia. Durante a visita, os alunos e a professora/pesquisadora foram acompanhados por monitores que permitiram uma interação e interlocução durante as apresentações dos experimentos. Por meio dessa aula prática, os alunos tiveram a oportunidade de vivenciar e aplicar os conceitos estudados durante as aulas, além de compreender e ampliar seu aprendizado sobre a eletricidade.

Figura 1- Visitação ao espaço Energia-Energisa



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 2- Visitação ao espaço Energia-Energisa



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 3- Visitação ao espaço Energia-Energisa



Fonte: Dados da pesquisa

O momento da OC foi voltado a uma abordagem de construção do conhecimento, em contraponto às práticas conteudistas ligadas à exposição de conceitos, acompanhada pela resolução de problemas e exercícios. Para tal, realizaram-se atividades investigativas dialogadas, discussão e leitura de textos em roda, visualizações de vídeos e realização de atividades experimentais. As múltiplas atividades permitiram desenvolver diferentes habilidades de maneira a contribuir que o aluno conseguisse construir os conhecimentos científicos indispensáveis para responder às questões problematizadoras.

Utilizou-se um total de oito horas-aula, sistematizadas a contemplarem os conteúdos necessários para a compreensão dos conceitos subjacentes ao tema. O tempo utilizado, para esse momento, orientou-se pela sistematização dos conteúdos necessários a atender às questões levantadas no momento da problematização inicial. Em resumo, a Organização do Conhecimento necessitou de planejamento e de sistematização em conformidade com os conceitos a serem trabalhados e o tempo hábil de execução do professor, garantindo que os alunos

estivessem habilitados no momento da Aplicação dos Conhecimentos, o qual indicou os conceitos incorporados pelos alunos durante o processo de aprendizagem nos dois momentos anteriores.

4.3 Aplicação do Conhecimento

No último momento pedagógico, Aplicação do Conhecimento (AC), foi investigado a incorporação de conceitos trabalhados no momento de OC que foram sistematizados para responder as questões levantadas no momento Problematização Inicial (PI). Nessa fase, o conhecimento pode ser ampliado para outros cenários, não ficando restrito somente às situações locais. Permitindo acrescentar outros conhecimentos a cerca do tema.

Nesse momento, duas etapas foram desenvolvidas e concluídas. A primeira etapa desenvolveu-se em duas horas-aula, sendo que na primeira hora, o conteúdo versou sobre a formação dos raios e na segunda hora, sobre o assunto de prevenção dos raios. As duas etapas ocorreram de maneira semelhante, em ambas, após a visualização de vídeos sobre a formação dos raios e prevenção dos raios, sucederam-se discussões em sala, seguidas por descrição, em uma folha, do processo de formação e prevenção dos raios. Ambas desenvolvidas em duplas de alunos, utilizando os conceitos trabalhados e demonstrando os conhecimentos científicos adquiridos. A maioria das folhas apresentou as respostas em forma de textos, como também com representações e desenhos relacionados com os conceitos solicitados. As leituras e interpretações dos textos elaboradas nas duas etapas ocorreram por meio da análise textual discursiva (ATD).

Após a elaboração dos textos, nas duas etapas, os alunos aceitaram ao desafio proposto pela professora/pesquisadora de apresentarem aos seus pares, colegas da comunidade escolar, familiares e sociedade, as formas comprovadas cientificamente de prevenção às descargas elétricas. Na maioria das vezes, os alunos são apenas receptores e repetem ideias e conceitos que foram ensinados, sem refletir sobre eles, repassando-os para os trabalhos ou as atividades. No caso aqui exposto, os alunos foram desafiados no ambiente de sala, a atividade proposta foi fundamentada em seus conhecimentos e requerida a partir da capacidade de refletir e apresentar suas ideias referentes ao estudado.

A apresentação deu-se por intermédio da construção de fôlderes, a qual cada grupo pode expressar os conceitos científicos para a comunidade escolar. Cada grupo teve a liberdade em apresentar seu aprendizado e escolher a forma de repassá-lo. Esse produto, construído e

idealizado pelos alunos, apresentou as características e ideias de cada grupo, refletindo os conhecimentos adquiridos, a mudança de atitude e a postura crítica referente ao tema.

4.4 Análise dos Resultados da Aplicação do Conhecimento por ATD

No momento da Aplicação do Conhecimento (AP), para avaliar a incorporação de conceitos ocorridos durante a Organização do Conhecimento (OC), duas atividades de produção textual (redações), produzidas por duplas de alunos, foram investigadas. Os alunos foram orientados, ao construírem seus textos, a usar de representações por meio de desenhos e/ou ilustrações, com o intuito de enriquecer de forma criativa e autoral os elementos apreendidos no momento OC. O tema central da primeira redação foi “Formação de raios” e da segunda “Formas de prevenção contra os raios em dias de tempestades”.

4.4.1 Análise textual discursiva da redação “Formação de Raios”

Na Análise Textual Discursiva (ATD), as redações (produtos dos alunos) foram consideradas como forma de expressão dos alunos. De posse desse material, coube a pesquisadora realizar as leituras, as análises, as classificações (em unidades) e as categorias. A partir dessa desconstrução, os significados e as compreensões, a respeito dos conhecimentos apropriados pelos alunos, emergiram em um metatexto construído pela pesquisadora. A ATD tem no exercício da escrita seu fundamento, apresenta-se como uma ferramenta mediadora na produção de significados em processos recursivos. Assim, a análise deslocou-se do empírico para a abstração teórica, por um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos. Esse processo todo gerou metatextos analíticos que compuseram os textos interpretativos.

Para a primeira atividade foram produzidas 16 redações, durante o período de 1h/aula, em sala e em dupla. A pesquisadora de posse das redações realizou as leituras e releituras para dar início à desconstrução dos textos por meio de sua fragmentação. Foram eleitas palavras-chave presentes nas redações, que permitiram a construção de unidades de análise e, posteriormente, a sua renomeação para expressarem com maior clareza os termos usados na construção da unidade.

Durante as análises, verificou-se que as redações apresentaram mais conteúdos e informações do que os solicitados pelo enunciado proposto para a atividade, os textos não apresentaram apenas a constituição e a formação dos raios, outras informações foram observadas, como os tipos de raios e a prevenção. Conforme solicitado, esteve presente nas redações desenhos, representações da compreensão dos alunos sobre a formação de raios, que promove-

ram complementos às explicações. Por tratar-se de uma atividade em dupla, o texto construído apresentou a peculiaridade do consenso de ideias, uma vez que o escrito tratou-se do produto da discussão da dupla, indicando um senso de colaboracionismo e respeito à fala do outro. Foi observado que alguns termos físicos não foram explicados e/ou descritos detalhadamente, mas apareceram como palavras importantes nas redações, fazendo com destaque parte do discurso explicativo.

Segundo Moraes (2003), na ATD, o primeiro passo consiste na desmontagem dos textos denominado de unitarização, que se fundamenta em examinar o material nos seus detalhes, fragmentando-os de forma a constituir unidades. Nessa primeira análise, com base nos pressupostos teóricos da ATD, emergiram as seguintes unidades:

- Campo elétrico→raio intenso
- Nuvem carregada→corpos eletrizados→descargas→raios→relâmpagos→trovão
- Localização geográfica→temperatura→umidade→pressão→fenômeno ambiental e climático
- Nuvem carregada eletricamente→atrito nas nuvens→cargas liberadas
- Ar ionizado→condutor elétrico→isolante elétrico→capacidade dielétrica
- Diferença de potencial→nuvens→terra (solo)
- Cristais de gelo→água→granizo
- Raios→regiões eletricamente carregadas
- Raios→objetos metálicos
- Raios→descendentes→ascendentes
- Prevenção→cuidados

A próxima fase, denominada categorização, tem por finalidade estabelecer as relações entre as unidades de análise que, por meio da construção de conjuntos, promovem a criação de um sistema de categorias. Essas categorias conduzem a uma nova ordenação do texto, de forma a ampliar o entendimento do corpus e proporcionar uma visão analítica dos fenômenos estudados.

As categorias elaboradas a partir das semelhanças entre as unidades de análise extraídas das redações foram:

- 1 - Força dos raios
- 2 - Descargas elétricas
- 3 - Fatores que contribuem para a formação dos raios
- 4 - Eletrização

- 5 - Meios condutores e isolantes
- 6 - Tensão elétrica
- 7 - Componentes das nuvens
- 8 - Tipos de raios
- 9 - Medidas preventivas para queda de raios

A construção de um metatexto descritivo-interpretativo foi o passo seguinte, por meio das categorias que tiveram seus alicerces embasados nas unidades de análise.

- 1 - Intensidade dos Raios→campo elétrico→raio intenso

Para os leigos, o tema “Raios” gera curiosidade e preocupação, em grande parte, devido à “força e intensidade” e a “violência” associada ao fenômeno, falas deste tipo estiveram presentes e foram observadas durante as aulas dialogadas. Algumas concepções cruzadas entre o cotidiano e o científico estão presentes nos discursos investigados nas redações. Os alunos em suas redações explicaram que a formação dos raios ocorre por meio da geração de cargas elétricas nas nuvens. Ao se acumularem em grande quantidade, geram um campo elétrico intenso que propicia a formação de grandes descargas elétricas (Raios) entre nuvens e entre nuvem e solo.

A formação de um raio ocorre de forma rápida e violenta.

A descarga elétrica é um fluxo súbito de eletricidade entre dois objetos.

... assim fica carregada de milhares de volts de descarga elétrica ...

... quando cresce a quantidade de carga, forma o campo elétrico que se torna mais intenso e acontece o raio.

Para que aconteça um raio, o campo elétrico tem que ficar mais intenso, tem que ter uma enorme diferença de carga elétrica entre a nuvem e o solo.

De uma maneira simples, observou-se que os alunos compreenderam como ocorre a formação dos raios com o aparecimento de alguns conceitos físicos em suas falas. Segundo os alunos, trata-se de um processo que demanda muita energia, que por algumas vezes ocorre de forma "violenta", devido à intensidade do campo elétrico. Como se trata de um ambiente atmosférico, outros fatores - ventos, temperaturas e força da gravidade - facilitam que cargas de mesmo sinal possam se concentrar em regiões específicas da nuvem. Dessa forma, as cargas

distribuídas na base e no topo das nuvens geram um campo elétrico, que com o aumento de cargas acumuladas se intensifica, favorecendo a descarga elétrica.

- 2 - Descargas elétricas→nuvem carregada→corpos eletrizados→descargas
→raios→relâmpagos→trovões

Nessa categoria, as definições apresentadas pelos alunos verificam-se mais articuladas, conseguem por meio de explicações melhor relacioná-las. É possível verificar a compreensão conceitual sobre os “Raios”, pela utilização com frequência, do sinônimo “descarga elétrica”. Embora, o conceito de átomo ainda não se apresenta explicitamente, os seus componentes de cargas foram mencionados por meio de cargas positivas e negativas presentes nos processos de eletrização, fundamentais para a formação de raios. Para os alunos, os raios são desencadeados devido a essa diferença entre os sinais das cargas elétricas e as consequências físicas que daí decorrem.

Primeiramente a nuvem esta carregada de água para a chuva, ai o vento vÊM e ocorre o atrito entre os milhões de partículas de gelo dentro de uma nuvem com o vento que esta passando. A carga negativa do raio busca a carga positiva do solo, assim a aparece a luz emitida que é o relâmpago e depois o estrondo que é o trovão.

O raio é formado por receber duas descargas: a positiva e a negativa. O raio é possível quando uma diferença de potencial, entre as nuvens ou as nuvens e a terra, na ordem de dezenas de volts, gera uma descarga elétrica. As nuvens possuem carga negativa e a terra positiva.

Os fragmentos textuais extraídos das redações, ao descrever a ordem de grandeza de dezenas de volts para a diferença de potencial, presente entre as nuvens e entre nuvem e solo, demonstraram dificuldade na quantificação da grandeza potencial elétrico (a energia elétrica por unidade de carga) inserida na formação de raios; argumentam que seja da ordem de dezenas de volts e não da ordem de dezenas a centenas de milhões de volts, conforme preconizasse. Porém, apresentaram o entendimento de que, para haver a descarga elétrica em raios, é necessário que haja uma diferença do potencial relativamente grande.

Os raios, relâmpagos e trovões são fenômenos naturais diferentes. Nas redações, foi possível identificar que os alunos buscaram apresentar algumas dessas distinções e como se interligam.

A diferença do raio para o trovão é que o raio é aquela luz que vemos, e o trovão é o som, e o raio aparece primeiro porque a velocidade

de da luz é maior que a do som. O relâmpago é o que conseguimos ver o raio.

As descargas elétricas entre nuvens e solo, podem ocorrer durante as tempestades, originam um efeito luminoso, o relâmpago, e um efeito sonoro, o trovão. A descarga elétrica, ela pode ser transferência acompanhada de luz e ruído, e é sob uma forma de uma faísca momentânea.

De acordo com Saba (2001), as nuvens carregam-se de eletricidade durante as tempestades, liberando descargas elétricas (corrente elétricas) que ocorrem entre as nuvens e as nuvens e o solo. Essas correntes são os raios. A luz produzida, por essa descarga, causa uma ionização do ar, produzindo luz. Essa luz é o relâmpago. O rápido aquecimento atmosférico gerado pela corrente elétrica, produz um forte deslocamento do ar, que resulta em um som intenso e grave, que é o trovão.

- 3 - Fatores que contribuem para a formação de raios→localização geográfica
→temperatura→umidade→pressão→fenômeno ambiental e climático

Nas redações, encontram-se fatores que sinalizam os motivos ambientais que desencadeiam a ocorrência de raios. Embora, os alunos não descreveram como colaboram para a formação de raios, descreveram como influenciadores para a geração de descargas elétricas.

Existem três tipos e diversos fatores que influenciam sua formação: a altitude, a proximidade do mar, a umidade do ar, e a ocorrência de frentes do mar.

Dentro das nuvens, existe um deslocamento de massa de ar devido à diferença de temperatura. Quanto maior a umidade, maior o número de raios.

... a maior parte ocorre na zona tropical do planeta e principalmente sobre as terras imersas...

Na terceira afirmação, o aluno refere-se às terras imersas, reportando às frentes de convecções atmosféricas que ocorrem nas massas continentais, decorrentes dos deslocamentos de massas de ar devido à diferença de pressão e temperatura presentes em diferentes regiões da Terra.

Pode-se observar que os fatores sugeridos apareceram de forma diferente em cada trecho. Entretanto, segundo os argumentos apresentados, são importantes na formação de raios. Isso demonstra como cada aluno compreendeu diferentemente a importância de tais fatores,

indicando que se apropriam do conteúdo de forma particular, construindo um significado próprio. Não se trata de memorização do conhecimento, presente em um ensino tradicional na forma do ato de decorar definições. A apresentação de uma fala particular demonstrou uma apropriação do conteúdo em seu nível mais fundamental e não técnico. Deve-se lembrar que, os alunos do nono ano do ensino fundamental, pela primeira vez em seu caminho escolar, iniciam o primeiro contato com o conhecimento físico.

- 4 - Eletrização→Nuvem carregada eletricamente→atrito nas nuvens→cargas liberadas→regiões eletricamente carregadas

Nas redações, o conceito de eletrização não foi descrito em detalhe, mas foi mencionado no momento em que se descreve a ocorrência de formação de raios. Foi dito necessário a eletrização das partículas (particulados e pequenos cristais de gelo) que se encontram nas nuvens, para que haja a formação de cargas elétricas. Segundo as falas, a eletrização por atrito torna regiões das nuvens eletricamente carregadas.

Raio é uma descarga elétrica de grande intensidade que ocorre na atmosfera entre regiões eletricamente carregadas.

... a nuvem está carregada de água para a chuva, aí vem o vento e ocorre o atrito entre os milhões de partículas de gelo dentro da nuvem.

Em algumas redações, os alunos por meio de desenhos tentaram expressar suas ideias sobre a formação dos raios, ao ilustrarem a separação das cargas elétricas (positivas e negativas) e a representação do raio entre nuvem e solo (conforme ilustra a figura). Os alunos buscaram mostrar que há o momento em que o acúmulo de cargas irá gerar o rompimento da capacidade isolante (dielétrico) do ar, passando a conduzir elétrons. Tal condução permitiu que as cargas acumuladas fossem liberadas violentamente no ar na forma de uma descarga elétrica intensa.

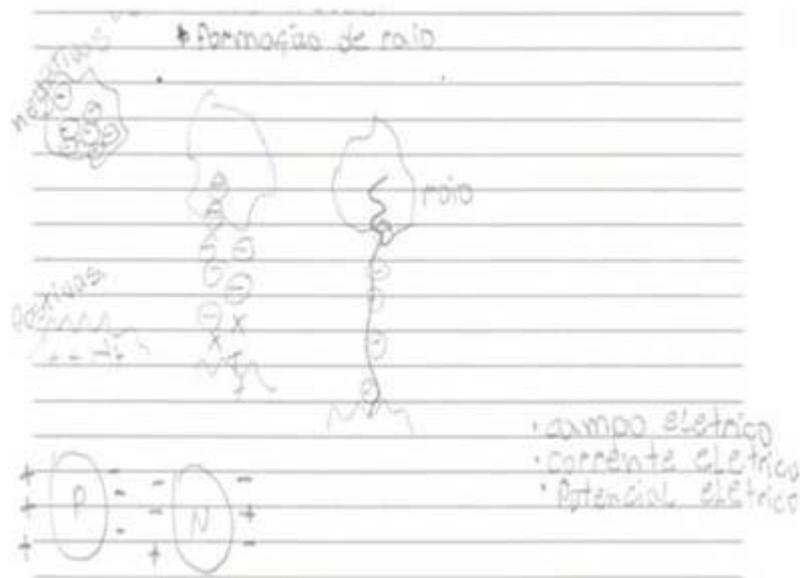
Figura 4 - Formação dos Raios



Fonte: Dados da pesquisa

Percebe-se que, para alguns alunos, foi mais descomplicado expressar o que sabiam por desenhos que por fala. Tais representações podem indicar que as dinâmicas usadas nas aulas, por meio de uma variedade grande de imagens e de vídeos, facilitaram a visualização e a compreensão dos conceitos.

Figura 5 - Formação dos Raios



Fonte: Dados da pesquisa

Na fase de Organização do Conhecimento dos 3MP, os conceitos de eletricidade e atomicidade foram trabalhados, porém não se observou falas que trouxessem tais elementos nas redações.

- 5 - Meios condutores e isolantes → ar → condutor elétrico → isolante elétrico
→ capacidade dielétrica

Ao se analisar essa categoria, observa-se em algumas redações o empenho na busca de se compreender os conceitos físicos, considerados por muitos alunos conceitos abstratos (de difícil compreensão), importantes para a explicação do fenômeno estudado.

"É que o ar é um isolante torna-se um condutor, porque um corpo eletrizado está próximo de um neutro sem nada ligando os dois, não ocorre à passagem de cargas, porque o ar é um isolante elétrico, mas quando os corpos eletrizados possuem cargas muito elevadas, ou estão muito próximas nem o ar impede a transferência de cargas, nesse caso da nuvem ao solo, ou também de nuvem para outra nuvem.

"A ionização da nuvem ocorre em razão das milhares de colisões das partículas de gelo que se encontram no seu interior".

"O ar entre as cargas opostas ao se ionizar, torna-se condutor, permitindo assim que ocorra uma forte descarga elétrica."

"Assim a nuvem supera o limite da capacidade dielétrica do ar que esta entre as nuvens ao se ionizar, torna-se um condutor, permitindo que ocorra a descarga elétrica,"

"... para acontecer um raio, o campo elétrico tem que se tornar muito tenso a ponto de superar a capacidade dielétrica."

A partir da leitura dos fragmentos acima indicados, apreende-se das falas dos alunos uma coerência física em suas explicações; para que o ar se comporte como um condutor elétrico, este deve estar ionizado e, em outras falas, verifica-se a anunciação do termo capacidade dielétrica do ar como fator importante para a compreensão da condução. Trata-se de uma explicação que indica uma compreensão complexa do processo de formação dos raios. Para se construir tais argumentos, são necessários conceitos abstratos que dependem de outros conceitos também abstratos. A observação dessas explicações em algumas redações levou a conclusão que alguns alunos conseguiram, de uma forma simples e rudimentar, compreender a capacidade dielétrica do ar e decidiram apresentar esse termo em suas redações. Na compreensão desses alunos, o ar é um isolante elétrico, mas possui a capacidade de tornar-se um condutor (ionização) em presença de um campo elétrico muito intenso. Esse campo elétrico intenso decorre do excesso de cargas nas nuvens, que promove esta grande intensidade. Este conceito foi mencionado, mas não explorado durante as aulas. O que levou a presumir que, durante o desenvolvimento das aulas, alguns alunos se sentiram estimulados a buscar por mais informação (reflete a autonomia no aprendizado) e, como consequência, aprofundaram seus conhecimentos por meio de pesquisas próprias, realizadas de forma independente.

- 6 - Tensão elétrica → diferença de potencial → nuvens → terra (solo)

A partir das redações, apreende-se que a diferença na quantidade de cargas elétricas, entre nuvens ou nuvens e solo, é um dos fatores que desencadeia a descarga elétrica.

"Sempre que há uma diferença de potencial grande, entre nuvens e terra..."

"O raio é uma descarga elétrica que tem uma diferença de potencial muito grande entre as nuvens ou entre as nuvens e a terra."

O conceito de tensão elétrica (diferença de potencial) esteve presente por diversas vezes nos assuntos abordados durante a organização do conhecimento. Em algumas redações, foi possível observar que, de forma geral, o conceito de diferença de potencial foi aceito e incorporado, apesar de apresentar um grau de dificuldade relativamente elevado em sua compreensão.

Identifica-se que houve uma aprendizagem no nível de competência dos alunos, mesmo tratando-se do primeiro contato com tal conceito e do alto grau de abstração para a série (idade), diante do assunto trabalhado. Os alunos identificaram a natureza conceitual da diferença de potencial, mas apresentaram uma compreensão basilar sobre o assunto. Não se trata da compreensão na totalidade, mas uma compreensão substancial para entender o processo de formação dos raios, evidenciando que compreenderam a sua importância na elaboração da explicação dada para a formação de raios atmosféricos.

- 7 - Componentes das nuvens→cristais de gelo→água→granizo

Nas redações, foram mencionados que, para ocorrer à formação de raios, é necessário que haja alguns constituintes nas nuvens, tais como, o granizo e os cristais de gelo.

"Para surgir os raios é necessário que além das gotas de chuva, as nuvens de tempestades tenham em seu interior três componentes: Cristais de gelo, água quase congelada e granizo."

"Muitas vezes, as correntes de ar dentro das nuvens são tão fortes que as colisões entre o granizo e os cristais de gelo se eletrizam."

Nas falas descritas, argumenta-se que os constituintes (granizo e cristais de gelo) são fundamentais para ocorrer eletrização nas nuvens. Observou-se por diversas vezes, durante o andamento das aulas, que um dos conceitos que sempre retornava nas discussões era a eletrização: ora por meio de atividades investigativas extraclases ou ora por vídeos e leitura de textos. A eletrização por atrito foi evidenciada nas falas dos alunos em diversas redações e em diferentes trechos. Encontram-se nas falas que as colisões ocorridas entre os constituintes causam atrito, desencadeando a liberação de cargas que promovem o surgimento da descarga elétrica.

- 8 - Tipos de raios→descendentes→ascendentes

Encontram-se, em algumas redações, informações adicionais sobre os tipos de raios e suas características, demonstrando por parte destes alunos um maior interesse pelo assunto e desejo em apresentar informações para além do que foi solicitado na atividade.

"Os três tipos de raios são: Ascendentes, descendentes e os raios entre as nuvens. Os ascendentes saem do chão por meio de torres e chegam às nuvens. Os descendentes formam-se nas nuvens e podem atingir o solo. Os raios entre as nuvens surgem da diferença de polaridade dentro das nuvens."

"Os raios mais perigosos se chamam raios descendentes, porque formam-se na nuvem e podem atingir o solo. E os raios mais comuns são entre as nuvens, acontece entre a polaridade dentro das nuvens."

No primeiro trecho, foram apresentados os diferentes tipos de raios, deduz-se que os argumentos apresentados se devem da leitura realizada pelos alunos em suas pesquisas, decorrentes das curiosidades geradas pelo material disponibilizado e das discussões vivenciadas em sala. Durante as aulas, os vídeos jornalísticos apresentados mostraram os diferentes tipos de raios, o que deve ter despertado a atenção do grupo sobre o assunto e resolveram acrescentar em suas redações tais elementos.

- 9 - Medidas preventivas para queda de raios→prevenção→cuidados→"objetos metálicos"

Uma redação apresentou uma preocupação referente aos acidentes causados devido às descargas elétricas e destacou medidas de prevenção a serem tomadas.

"Na verdade, o que pode atrair um raio em sua direção são objetos metálicos grandes como tripés. Veículos sem capotas, como tratores, motocicletas ou bicicletas, também oferecem risco, e a própria água atrai eletricidade. É recomendável ficar atento principalmente a objetos altos com chaminés e árvores em especial se estiverem isoladas."

Optou-se em apresentar tal categoria, pois se observou uma preocupação em demonstrar certa responsabilidade e desejo em informar sobre os cuidados adequados para a prevenção às descargas elétricas, ainda que, não se tenha solicitado nessa primeira atividade a sua referência.

Por meio da análise, verifica-se que os alunos possuem um conhecimento sobre alguns cuidados necessários a serem tomados em dias de tempestades. Em particular, quando os alunos referem-se a objetos metálicos que são acometidos por queda de raios e podem acarretar acidentes ou riscos graves, interpretou-se o termo "objetos metálicos" como materiais que

podem conduzir a eletricidade ou favorecer a condução elétrica durante tais eventos, atingindo pessoas ou animais próximos.

As redações apresentaram, além do conhecimento solicitado, outros assuntos que foram trabalhados em aulas com diferentes tipos de estratégias. Uma explicação pode vir acompanhada de outros conceitos, que para alguns alunos podem ser mais importantes que para outros. Cada aluno incorpora o conhecimento de forma própria, demonstrando que o aprendizado é individual. Isso foi confirmado na leitura das redações, as quais os alunos desenvolveram uma linguagem própria para expressar o conhecimento adquirido. Cada indivíduo foi único e apresentou diferentes pensamentos, havendo uma variedade de pontos de vista. Cada um interpreta o mundo de forma única, proporcionando diferentes visões que podem ser compartilhadas coletivamente.

Em síntese, as análises realizadas nos textos revelaram que os alunos apresentaram um nível basilar sobre os conceitos físicos, mas com vários detalhes. Deve-se ter em mente que para muitos desses alunos, pela primeira vez, realizaram seu primeiro contato formal (escolar) com a Física. De fato, os alunos tiveram contato com conceitos da Física, mas os compreenderam como parte da disciplina Ciências, voltado quase que predominantemente para conteúdos de biologia.

Durante o desenvolvimento das aulas, propiciou-se um ambiente no qual os alunos foram estimulados a se comportarem como investigadores e questionadores do mundo que se revelava e, por consequência, também argumentadores das explicações que lhe foram oferecidas. Em nossa concepção, a alfabetização científica faz-se desde os primeiros anos de escolaridade formal, por meio de questões que permitem a construção de uma visão crítica e autônoma sobre o mundo. A alfabetização científica não é uma apropriação técnica (eficiente) do conhecimento científico, mas a construção de uma visão “consciente” que promove no aluno um entender a partir dele, vivenciado por ele, percebendo, elaborando e reelaborando o mundo, caminhando até onde sua consciência pode levá-lo a aprender gradativamente uma forma de se pensar e se interpretar o mundo.

Durante todo o processo, os alunos desvendaram o mundo da eletricidade de diferentes formas e maneiras. Um conjunto de falas e argumentações (redações) se apresentou como uma tradução própria do aluno sobre o mundo da eletricidade, demonstrando a individualidade do aprender no tempo e na forma. As redações refletiram os conhecimentos incorporados, as análises demonstraram o grau de incorporação dos conhecimentos científicos dos alunos, vislumbrado por meio de um discurso não técnico, mas pertencente ao seu nível de cognição.

Verificou-se que os alunos conseguiram trazer uma explicação basilar sobre o processo de formação dos raios e que alguns consideraram determinados fatores mais importantes que outros, evidenciando diferentes formas de incorporação do conhecimento. De forma geral, a formação dos raios foi explicitada nas redações (algumas com mais detalhes que outras), mesmo que não tenha sido uma apresentação aprofundada de conceitos. Pressupõe-se que, por constituir uma sala em nível fundamental e para muitos alunos o primeiro contato com a física, os conceitos ainda requerem um aprofundamento futuro em sua vida escolar.

4.4.2 Análise textual discursiva da redação “Prevenção de Raios em dias de Tempestades.”

A semelhança da forma realizada na primeira análise, a segunda ocorreu seguindo os passos da Análise Textual Discursiva (ATD). Para esta, o corpus apresentou os conceitos incorporados pelos alunos sobre “as prevenções a serem tomadas em dias de tempestades com raios”, levantados a partir das análises de 17 redações produzidas por duplas de alunos, durante o período de 1h/aula.

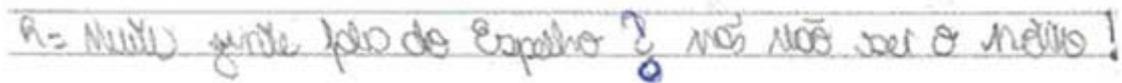
As redações apresentaram formas de se prevenir de acidentes com raios, embasadas em concepções cotidianas e científicas, elaboradas a partir de uma composição da vivência e do aprendizado em ambiente informal e formal, revelando um conjunto de atitudes tomadas a partir do conhecimento leigo e escolar, que se apresentaram em forma de dúvidas e explicações, compondo um cenário próprio de argumentos textuais.

Em tempo, cita-se que os conhecimentos populares, muitas vezes, são passados entre gerações por oralidade, sem que ocorram questionamentos quanto à sua veracidade, compondo um mosaico cultural de crenças mantido por tradição. Um exemplo a ser citado, é o fato de pessoas idosas cobrirem espelhos em dias de tempestades, para evitar atrair raios. Como possível explicação, pode-se imaginar que tal crença baseia-se no medo dos relâmpagos devido a sua natureza luminosa, causando raios de fogo, que ao cair sobre lugares e objetos promovem incêndios. Assim, o espelho, sendo um possível direcionador de raios devido à sua capacidade de refletir, pode gerar a reflexão de raios a uma pessoa, causando ferimentos ou até morte.

Muitas pessoas, na presença de dias de relâmpagos, mantêm hábitos perigosos ao abrigar-se embaixo de árvores, ao banhar-se em praias, rios e lagos. Alheio aos alertas de perigo, anunciados nos meios de comunicação, evidencia-se em muitos casos, acidentes decorrentes por descargas elétricas. Nas redações, observa-se nas falas, mesmo depois das aulas dialogadas investigativas das atividades e dos vídeos que trataram do conteúdo de prevenção, que

alguns alunos persistem em trazer relatos de ocorrências em que se põe dúvida a veracidade dos alertas - o porquê de tais cuidados. Essas falas reforçam a fragilidade em aceitar as orientações adequadas, embasada no conhecimento científico, em contraponto ao seu saber por senso comum.

Figura 6 - Descrição do aluno (a) referente aos espelhos



Fonte: Dados da pesquisa

Com base nos pressupostos teóricos da ATD, emergiram as seguintes unidades de análise:

- Praia→água→piscina→rios→lagos→chuva→tempestade
- Lugar descampado→céu abertos→animais soltos
- Aparelhos eletrônicos→televisão→chapinha→secador de cabelo→tomadas
- Celular com carregador→fone de ouvido
- Chuveiro elétrico→banhos→água quente→eletricidade
- Campos→árvores→ponto alto→ponto de referência→ponto de ônibus →ponto de moto-táxi
- Posição→agachar no chão→cabeça nos joelhos
- Para-raios→ local alto
- Veículos→carro→descarga elétrica
- Espelhos→cobertas→paredes
- Chinelos→sapatos→descalço→sem camisa
- Residências→casas→janelas→cortinas→portas
- Metais→guarda chuva de metal→quiosques→guarda sol→fiação da casa→correntes elétricas→ferros→condutores de energia→redes elétricas

Ao se estabelecer as unidades, inicia-se o movimento de correlações entre elas, comparando-as, classificando-as em conjuntos mais densos e complexos, denominados de categorias. A partir das categorias produzidas, as interpretações e as descrições compõem o exercício de expressar as novas compreensões que surgem pela análise. Abaixo, estão listadas as categorias criadas a partir das semelhanças entre as unidades de análise:

- 1 - Abrigos
- 2 - Veículos automotivos
- 3 - Aparelhos eletrônicos
- 4 - Locais abertos
- 5 - Água
- 6 - Condutores de eletricidade
- 7 - Proteções de edificações
- 8 - Mitos e verdades

Embasadas nas unidades de análise, as categorias proporcionaram a construção de um metatexto descritivo-interpretativo.

- 1 - Abrigos→residências→casas→janelas→cortinas→portas

Algumas redações apresentaram preocupações sobre locais adequados para se abrigar. No caso, foram mencionadas as residências como locais mais apropriados. Possivelmente, tal afirmação se justifica por se imaginarem perto de suas casas e que em uma situação de tempestade o mais adequado seja abrigar-se nelas.

"Fechar a casa, fechar as janelas e as cortinas..."

"O certo é permanecer dentro das residências..."

"Durante as tempestades ficar dentro de casa..."

"Em casa não ficar perto das portas e janelas..."

"Devemos ficar em casa longe de aparelhos eletrônicos..."

"Manter a casa totalmente fechada..."

Porém, na ocorrência e na impossibilidade de retirarem-se para sua casa, outros abrigos, tais como: prédio, loja, escola, universidade, shopping e tantos outros ambientes, são locais seguros durante as tempestades. Mesmo que ocorram descargas elétricas, muitos desses locais possuem para-raios que garantem a segurança do território.

- 2 - Veículos automotivos→carro→descarga elétrica

Nas frases abaixo, observam-se falas que sinalizam a permanência dentro de veículos, durante tempestades, com uma opção de proteção contra queda de raios. Porém, verifica-se também que há uma fala onde se menciona um suposto perigo em movimentar-se dentro de um veículo durante a ocorrência de queda de raios. Acredita-se que tal explanação oferecida pelos alunos, indica uma concepção alternativa sobre possível ocorrência de choques, durante

a incidência de raios em um carro, devido ao contato com suas partes metálicas, incluindo de seu lado interno.

"É perigoso ao lado do carro em uma tempestade".

"O certo é ficar dentro do carro."

"Dentro do carro não tem perigo, mas ao lado sim. Não é bom não ficar em movimento dentro dele."

Os carros são locais seguros para se abrigar nas tempestades. Quando é atingido por um raio, as cargas elétricas se espalham por sua superfície metálica externa sem ameaçar quem está dentro do carro e, em estando os pneus molhados, haverá o descarregamento pelo solo. Do lado de fora do carro, há o risco de se receber parte da carga elétrica descarregada pelo solo, o mesmo não ocorrendo do lado de dentro.

- 3 - Aparelhos eletrônicos→televisão→chapinha→secador de cabelo→ tomadas→ celular com carregador→fone de ouvido

Acidentes fatais com ocorrência de óbito de pessoas, durante eventos de tempestades, por manipulação de equipamentos elétricos são frequentemente divulgados na mídia. Principalmente, pela utilização de celulares e/ou outros aparelhos ligados à tomada durante queda de raios. Esse tipo ocorrência foi descrito em todas as redações, demonstrando que são fatos percebidos por todos. Alguns alunos compreenderam e explicaram o fato como consequência do aumento da tensão elétrica (sobrecarga) a que as tomadas de uma residência podem estar sujeitas durante a incidência de raios, causando danos a aparelhos ou acidentes a pessoas.

"Não colocar fones de ouvido quando o celular estiver carregando."

"Não deixar os aparelhos ligados em tomadas."

"Devemos nos prevenir dos raios retirando da tomada aparelhos eletrônicos..."

"Não mexer com aparelhos eletrônicos e desligá-los da tomada, pois se cair algum raio pode queimar o aparelho e também porque puxa energia."

"Tirar os eletrodomésticos da tomada, pois muitas vezes, podem ser queimados."

"Não usa chapinha, secador de cabelo, pois se o raio cair no poste, à descarga elétrica, corre pelo fio e vai ate você e te dar uma descarga elétrica."

A queda de raios, nas linhas de transmissão, causa sobrecarga na rede e pode levar a danos nos equipamentos eletrônicos durante as tempestades. Esse fato é comum em casas próximas a regiões com alta incidência de raios. Evitar manipular tais equipamentos e retirar os plugues de alimentação da rede elétrica durante as tempestades são medidas preventivas importantes para se evitar a ocorrência de acidentes.

- 4 - Locais abertos→lugar descampado→céu aberto→animais solto →campos→árvores→ponto alto→ponto de referência→ponto de ônibus →ponto de moto-táxi→ posição→ agachar no chão→ cabeça nos joelhos

Uma das formas de prevenção mais descrita nas redações foi a relacionada com a prevenção em locais abertos. É possível verificar a atenção dada pelos alunos referente a essa forma de prevenção. Quando se é pego por tempestade em local aberto, deve-se ficar abaixado, colocar a cabeça entre os joelhos e abraçar as pernas. Ficar em pé fará a pessoa funcionar como um para-raios, já que o raio irá procurar o local mais alto para buscar seu caminho até o solo. Os pés devem ficar unidos, pois as pernas afastadas permitem a passagem da corrente elétrica pelo corpo.

"Se estiver em campo aberto, solitário, tem que ajoelhar no chão e colocar a cabeça entre os joelhos."

"Caso você esteja em um ambiente aberto e não tem nenhuma proteção por perto, ajoelhe-se, coloque as mãos nos joelhos e a cabeça no meio do joelho, pois o raio não vai atingir".

"Não ficar em campo aberto, porque o raio é atraído pelo ponto de referência mais alto".

"Não ficar embaixo de árvores, pontos de ônibus e não ficar ao lado de carros em uma tempestade".

"Nunca devemos ficar em lugares com um ponto um pouco maior que você, como ponto de taxi, de ônibus, etc".

"Não deixar animais no pasto como vacas, cavalos, galinhas, porque eles também ficam em perigo".

Os raios caem em pontos mais altos onde as cargas tendem a se acumular. Árvores altas (geralmente, locais preferidos para as pessoas se abrigarem da tempestade) foram mencionadas várias vezes como locais inapropriados a abrigar-se de raios. Assim como torres, ante-

nas de televisão, torres de igreja e edifícios são pontos comuns de queda de raios. Outros, como ponto de táxi e ônibus, também foram mencionados como locais que oferecem risco de queda de raios.

De acordo com os alunos, não somente as pessoas podem ser atingidas pelas descargas, assim como os animais também. Animais que estão geralmente em campos abertos, também podem ser atingidos, principalmente, por descargas elétricas provocadas por cercas de arame. Quando um raio atinge uma cerca provoca a circulação da corrente elétrica pelas partes metálicas, eletrificando-se, podendo atingir animais ou pessoas próximas a ela.

- 5 - Água→praia→piscina→rios→lagos→chuva→tempestade→chuveiro elétrico→banhos→água quente→eletricidade

Os alunos demonstraram conhecer os perigos, em dias de tempestades, do contato com água no solo. A água, nessas condições, pode apresentar a capacidade de conduzir eletricidade. Comentam, também, a iniciativa de se evitar contato com a água do reservatório residencial pelo chuveiro elétrico em funcionamento, pois em caso de uma descarga na residência, essa água poderá conduzir a sobrecarga da rede pela água ao corpo da pessoa que estiver se banhando.

"Se você estiver na praia ou piscina, tente se abrigar em lugares mais seguros".

"Não devemos tomar banho com chuveiro elétrico no momento da tempestade..."

"Não ficar dentro da piscina, rios e lagos..."

"Mas uma coisa que eu também não faço é tomar banho na água quente por causa da eletricidade".

A água pura não é um bom condutor de eletricidade, pois para conduzir ela precisa de íons móveis nela dissolvidos que são capazes de transportar as descargas elétricas. As cargas dos sais dissolvidos como o Na⁺ e o K⁺ fazem com que haja um fluxo desordenado de elétrons livres na água. Portanto, a passagem da corrente elétrica é gerada a partir da orientação dos íons presentes na água, permitindo que a corrente elétrica flua.

- 6 - Condutores de eletricidade→metais→guarda-chuva de metal→fiação da casa→correntes elétricas→ferros→condutores de energia→redes elétricas

Na organização do conhecimento, foi trabalhado o conceito de condutividade, classificando-os em bons e maus condutores de corrente elétrica (isolantes elétricos). As discussões promoveram a compreensão da passagem da corrente elétrica em diferentes materiais e o fato de alguns materiais poderem ser melhores condutores que outros. Portanto, segundo falas dos alunos, os aparelhos elétricos ou materiais metálicos simples são bons condutores de corrente elétrica, pois favorecem o movimento das cargas elétricas.

"Um guarda chuva com ponta metálica atrai raios".

"Bom, eu acho que a melhor forma de prevenir da tempestade, é ficando longe de lugares que há muitos metais, ou qualquer coisa que possa conduzir o raio, porque o raio pode matar."

"Não devemos ficar perto de ferros em tempestades..."

"Não mexer com aparelhos na tomada, e casa não estiver na tomada não tem perigo."

"Eu também não costumo pegar em ferros nas tempestades..."

Os metais, por exemplo, são bons condutores de eletricidade. Essa propriedade é explicada pelo fato que os átomos dos metais possuem apenas 1, 2 ou 3 elétrons na última camada eletrônica, promovendo que os elétrons escapem com facilidade e transitem livremente. Esses elétrons livres permitem a transição rápida de eletricidade pelo metal. Já aqueles materiais que possuem poucas cargas livres e que não permitem a passagem de corrente elétrica são denominados de maus condutores de eletricidade e não possuem tal mobilidade.

- 7 - Proteções de edificações → para-raios → local alto

Somente uma redação trouxe o tema do para-raios, evidenciando que possivelmente os alunos desconhecem ou não estão conscientes de sua utilização em edificações. Mesmo com o conteúdo dialogado em aulas, é possível deduzir que alguns alunos não assimilaram os para-raios como uma medida preventiva de descargas elétricas. Outro fator de proteção residencial, também desconhecido pelos alunos, é o aterramento da rede elétrica. Talvez, isso se deva ao fato de poucas casas realizarem o aterramento residencial (não estando no cotidiano dos alunos). Isto foi verificado em passeio realizado pelos alunos à ENERGISA (concessionária de energia da cidade), na qual os alunos foram inquiridos pelo técnico, que monitorou a visita, sobre quantos alunos em seus lares tinham tomadas aterradas, sendo a resposta colhida “nenhuma”. Isto é um indicativo de que a maior parte da população tem pouco conhecimento de tal prática.

"Existem formas de se prevenir das tempestades, uma delas é usando para-raios..."

Os para-raios são destinados a oferecer proteção em edificações, permitindo que os raios ao caírem em suas pontas sejam desviados para o solo por meio de cabos de baixa resistência elétrica, portanto, alta condução. O aterramento tem o objetivo de diminuir os efeitos gerados pela variação de tensão na rede elétrica, comuns em dias de tempestades, eliminando fugas de corrente e protegendo as pessoas de possíveis choques elétricos.

- 8 - Mitos e verdades→espelhos→cobertas→paredes→chinelos→sapatos→descalço→sem camisa

Algumas redações apresentaram informações baseadas em conhecimentos populares transmitidos oralmente, que ainda se encontram muito presentes nas concepções dos alunos. Com relação aos espelhos, nunca foi demonstrado relação com raios e muito menos com a capacidade de atraí-los, trata-se de um mito popular, assim como o uso de camiseta durante a tempestade. Por outro lado, os usos de calçados de borracha protegem o corpo de descarga elétrica pelo solo, desde que estejam secos. Caso estejam molhados e a pessoa estiver exposta a uma tempestade, poderiam estar sujeitas a choque pelo solo. Qualquer objeto molhado em contato com a pele humana torna-se um condutor de eletricidade.

"Procuramos não ficar descalços, pois dizem que não é bom."

"Virar o espelho para a parede porque puxa o raio."

"Não pode ficar descalço e sem camisa."

"Primeiramente quando esta acontecendo uma tempestade não podemos ficar em locais abertos e descalços, pois o raio pode cair no chão e te dar choque sem necessariamente cair em você, pois ele pode se propagar pelo chão".

Essas redações apresentaram uma característica marcante: a presença de informações sem compreensão e a presença de informações com compreensão. As informações sem compreensão foram explicações que fazem parte do cotidiano e da vida dos alunos, mas não foram comprovadas ou embasadas cientificamente, porém foram repassadas pelos familiares e pelos amigos. Podemos citar: não andar sem camisa, fechar janelas, portas e cortinas e cobrir espelhos com tecidos.

Em uma das redações, antes de demonstrar as falas sobre as formas de prevenção de raios em dias de tempestades, dois alunos escreveram em sua atividade os dizeres abaixo:

Figura 7- Descrição do aluno (a) sobre cuidados com a queda de raios.

É preciso seguir todos os avisos de vs:

Fonte: Dados da pesquisa

Pode-se compreender, por esse comentário, que mesmo após as aulas dialogadas investigativas, vídeos e atividades, as quais apresentaram o conteúdo científico sobre as formas corretas de prevenção das descargas elétricas, existe uma predominância do senso comum repassados pelos familiares ou comunidade.

Alguns alunos, provavelmente, não conseguiram associar o conceito científico por completo ao fato observado. O que levou a eleger o conhecimento oral, adquirido pela vivência familiar, como resposta conciliadora, mantendo vivo e presente uma concepção alternativa. Outro destaque interessante, foi observar que, durante as aulas, muitas dúvidas foram levantadas pelos alunos a respeito das crenças populares:

"A trave do campo de futebol, por ser de metal e um ponto alto pode atrair raios?"

"Uma pessoa correndo pode na chuva pode atrair um raio?"

Mesmo após as discussões, observou-se que alguns alunos não abraçaram uma compreensão sugerida cientificamente e permaneceram com um discurso ainda ancorado no senso comum. Por outro lado, aulas dialogadas com visualização de vídeos, que apresentavam sobre “os cuidados com queda de raios em dias de tempestades” e “as atitudes que devem ser tomadas nesses dias”, contribuíram para alicerçarem o conhecimento de parte dos alunos em bases científicas. Uma das crenças que serviu de referência para desmistificação foi a de que “um raio não cai no mesmo lugar duas vezes”.

As informações de prevenção, trabalhadas durante as aulas dialogadas, estão presentes na maioria das redações com incorporação em seus discursos. Os alunos perceberam a insuficiência geral que as pessoas (incluindo eles) possuem frente ao tema, bem como as concepções alternativas presentes em seu ambiente escolar e familiar. Frente ao fato, foi sugerido aos

alunos a construção de pôsteres explicativos para colaborar na conscientização das pessoas sobre os cuidados necessários para se evitar acidentes com queda de raios.

Os pôsteres criados são interpretações dos alunos sobre o tema, com falas autorais baseadas em suas compreensões a respeito das explicações cientificamente discutidas durante os momentos de aula e obtidas por pesquisa realizada por eles. Os produtos gerados apresentaram a descrição do fenômeno “Raios”, as formas de prevenções contra raios, mitos e verdades sobre os raios. Além da produção de pôsteres, a sala propôs criar um ambiente temático de exposição na escola para poder veicular as informações sobre raios (as características e as prevenções) e assim promover discussões com colegas de outras salas, contribuindo para a disseminação do conhecimento na própria escola. É interessante notar o protagonismo dos alunos ao adotarem tal forma de repassar o conhecimento adquirido para colegas e familiares.

O conhecimento ganhou um significado na vida dos alunos e ampliou sua compreensão de mundo. Ao adquirirem tal consciência, percebem que a experiência vivenciada deve ser compartilhada com aqueles que não possuem. Esse processo indicou uma transformação no papel do conhecimento para esses alunos, a promoção da autonomia em busca de formas inclusivas de se aprender. Perceberam que podem trilhar seus próprios caminhos. A mudança de postura e comportamento, os impulsionaram a desenvolver um novo olhar, que permitiu enxergar um mundo de descobertas bem mais acessível, além do que podiam imaginar. Como diria Paulo Freire (1983), essa transformação gera nos alunos uma "boniteza", revestida de amabilidade, cortesia, delicadeza e principalmente de civilidade.

4.5 Instrumentos de avaliação e Produtos Pedagógicos produzidos no processo

4.5.1 Instrumento de avaliação - As Pastas

Durante o planejamento das atividades pedagógicas, optou-se em oferecer uma pasta fichário a cada aluno para que organizassem seus materiais e, sempre que necessário, usassem em seus estudos. Nas pastas, abrigou-se o material de apoio pedagógico e as atividades realizadas em classe e extraclasse. Ao final de cada aula, os alunos as levavam para suas residências, onde guardavam as atividades solicitadas e/ou as anotações que achassem pertinentes. A ideia central foi despertá-los para o fato de que durante o desenrolar das atividades, um material seria elaborado, fruto da colaboração de todos.

Ao final das quatro (4) aulas do momento da Problematização Inicial e da Organização do Conhecimento, a pasta (Anexo A) apresentou um conjunto de textos e atividades relacio-

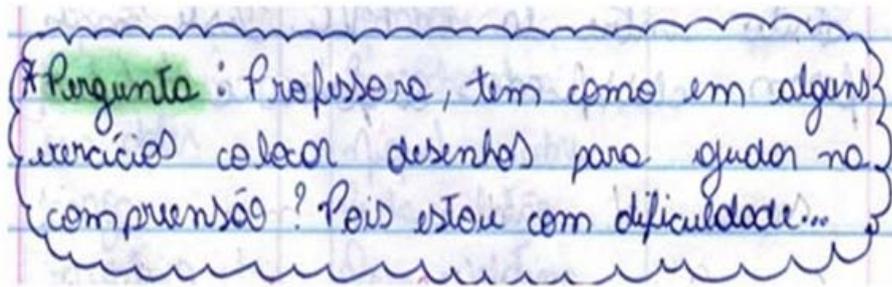
nados ao tema "Raios" aliados aos conceitos sobre eletricidade, enriquecido por atividades contextualizadas de investigação experimental, material de pesquisa e diversos textos desenvolvidos pelos alunos. Os textos científicos, relacionados ao conteúdo de eletricidade, foram essenciais para a compreensão do fenômeno das descargas elétricas, permitiram estimular a leitura, promover a curiosidade pelo tema e despertar o espírito investigativo dos alunos.

Os textos, utilizados durante as atividades pedagógicas, foram elaborados no decorrer dos planejamentos das etapas de pesquisa pela professora/pesquisadora arbitrado pelo orientador, com auxílio de artigos científicos da área e textos de livros didáticos adequados ao nível fundamental. Para a elaboração dos textos pedagógicos, buscou-se a contextualização a partir da realidade vivencial do grupo, o que exigiu uma revisão permanente dos materiais dia a dia, conforme evoluiu o trabalho. No ensino, deve-se levar em conta o cotidiano, a realidade da região e as experiências vividas pelos alunos, dessa forma o conhecimento ganha significado real. A contextualização tem como princípio realizar conexões do conteúdo científico com o conhecimento vivencial, permitindo que os alunos levem suas experiências vividas para a sala de aula, tornando-os protagonistas dos seus próprios aprendizados.

As atividades desenvolvidas no decorrer do trabalho consistiram-se de entrevistas, pesquisas, questões contextualizadas, análise de práticas experimentais, produção de textos discursivos e questionamentos a partir de hipóteses levantadas por meio de vídeos, além de rodas de conversas e leituras de textos elaborados coletivamente.

Os alunos foram orientados a usufruírem das pastas sempre que necessitassem, isto é, caso tivessem pesquisado, observado, ou simplesmente apresentado dúvidas sobre um determinado assunto. Era por meio das anotações que, posteriormente, a professora resgataria tais objetos para discussão em sala de aula, por meio da socialização das questões a serem tratadas no grupo. Isso permitiu estabelecer um diálogo permanente entre alunos e professora/pesquisadora. Por diversas vezes, sugestões foram dadas à professora por meio da pasta. (O interesse pelo conhecimento, a relação com a professora/pesquisadora e o despertar de um espírito crítico diante do que se aprende foram fatores que favoreceram o desenvolvimento dos alunos).

Figura 8 - Comentário do aluno presente em suas anotações



Fonte: Dados da pesquisa

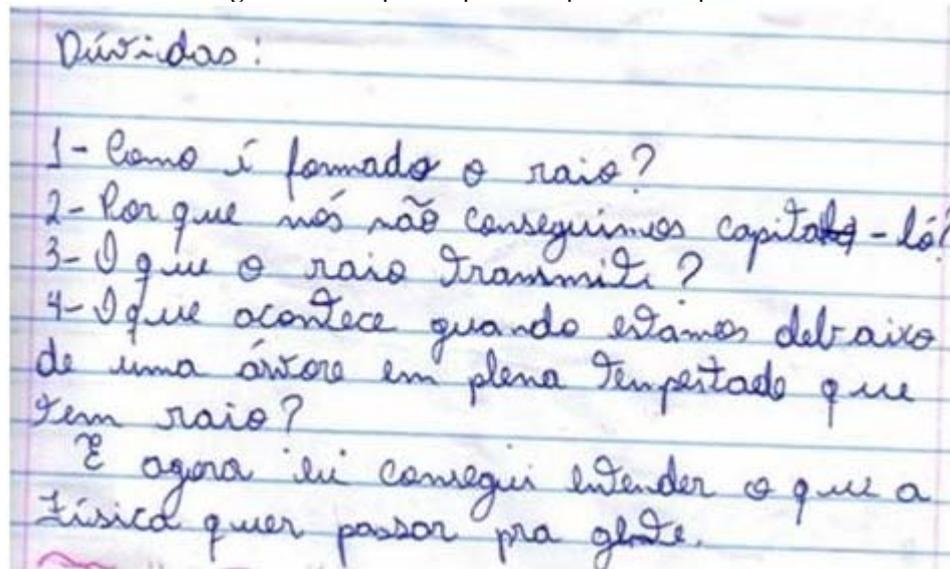
Essa comunicação entre alunos e professora/pesquisadora, facilitou o desenvolvimento das aulas durante a retomada dos planejamentos durante a execução do projeto. Os planejamentos ocorreram semanalmente, sendo que em cada planejamento discutiu-se as melhores estratégias para auxiliar os alunos em sua aprendizagem. As opiniões dos alunos foram relevantes, oferecendo sugestões (como no exemplo acima), ideias e observações que puderam ser resgatadas por meio da pasta ou mesmo durante sua participação nas aulas dialogadas.

Outro aspecto importante, observado no uso da pasta, foi o de oportunizar o acesso saudável e acolhedor de alunos tímidos, no oferecimento de opinião e esclarecimento de dúvidas. Muitas vezes, numa relação vertical entre professor/aluno, muito presente nos ambientes escolares tradicionais, faz-se frequente, durante as aulas, a não expressividade de dúvidas pelos alunos; fato evitado com o uso da pasta, pois os alunos puderam participar espontaneamente da preparação das aulas. Desde sua proposição inicial, os alunos foram orientados no uso da pasta não somente para guardar os registros das aulas, mas que a usassem para expressar suas necessidades e dificuldades durante o desenrolar de todas as atividades. Essa prática permitiu que o professor se mostrasse aberto e disponível a todos, a ouvir e refletir com seus alunos as melhores estratégias no caminhar de uma aprendizagem efetiva. Os registros pelos alunos de suas impressões foi um meio valoroso para se revelar as descobertas individuais e propiciar um ambiente promotor, onde o interesse e participação dos alunos pelos conteúdos trabalhados em sala de aula fossem efetivos.

Em uma análise preliminar, verifica-se que a maioria das pastas se encontra completa, com a sequência total de aulas trabalhadas e com os registros realizados pelos alunos. Diante do total de 30 pastas disponíveis, cinco pastas foram escolhidas aleatoriamente para uma descrição mais detalhada, a qual se elenca os registros considerados relevantes e essenciais para o entendimento da trajetória seguida pelos alunos.

A colheita inicial de material da pasta está relacionada ao momento de problematização inicial, onde cada aluno anotou as questões provocadas durante a visualização dos vídeos jornalísticos que descrevem a natureza dos raios.

Figura 9- Exemplo de questões apresentadas pelos alunos



Fonte: Dados da pesquisa

O vídeo “Como se formam os raios” apresentou a formação de raios, formas de prevenção, conceitos de eletricidade, e outros aspectos sobre incidências mundiais e nacionais. Os vídeos “Como se proteger dos raios?” e “Como se proteger dos raios em tempestades?” trouxeram informações regionais, relacionadas à incidência de raios no estado de MS e na cidade de Campo Grande. Cada aluno teve a liberdade de colocar, em suas anotações, as questões que naturalmente lhe causaram dúvidas e curiosidade sobre o assunto. Observou-se pelas anotações que as próprias questões levantadas por eles não podiam ser respondidas por meio do seu próprio conhecimento. Esse desconforto é próprio do processo de problematização, nesse momento cabe ao professor/pesquisador guardar suas explicações e permitir que o aluno busque suas próprias respostas.

Na sequência, os alunos apresentaram as anotações, elaboradas por meio de entrevistas, realizadas com seus familiares e/ou conhecidos da comunidade, sobre incidente com raios que possam ter sofrido ou presenciado. Nessa atividade, os alunos assumiram o papel de repórteres, que por meio de diálogo construído ao longo de uma entrevista, puderam ouvir de outras pessoas, ideias e concepções sobre experiências vivenciais a respeito do tema e, posteriormente, discutidas no ambiente escolar. Em comum acordo, os alunos optaram em apresen-

tar ao grupo de colegas as entrevistas colhidas com os familiares e conhecidos da comunidade. Dessa forma, puderam compartilhar o que encontraram e, também, conversar sobre suas impressões e dúvidas que surgiram durante a atividade.

Figura 10- Exemplo de entrevista realizado com familiares

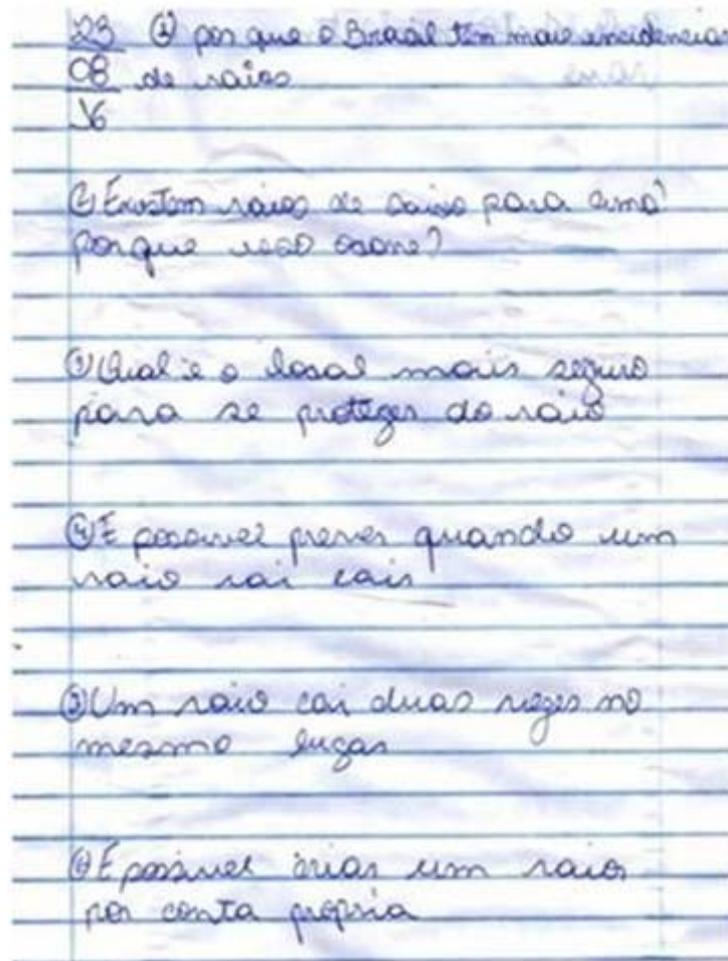
Raios

A entrevistada foi minha avó (Maria), ela estava no varanda da fazenda, e ali perto tinha cerca e o raio caiu no "pi" de arvore, que rachou no meio, e com a força que o raio caiu minha avó foi lançada no parede. A sensação que ela sentiu no momento foi a mesma que uma energia elétrica da tomada. Quando ela, os motivos que ajudou a caída do raio, foi a planta e a cerca, pois normalmente oves, melões, churo... Ajuda na possibilidade de do raio cair. Ela não sofreu nada de muito sério, apenas se machucou com um pouco, pois pi de encontro com a parede, mas nada de grave. Isso aconteceu cerca de 30 anos atrás, em uma memória!

Fonte: Dados da pesquisa

Para a apresentação, organizaram-se em grupos, onde promoveram inicialmente uma pequena discussão seguida da leitura coletiva dos pontos que elegeram importantes nas entrevistas. Sequencialmente, a partir de textos extraídos de sites jornalísticos da internet e disponibilizados pela professora/pesquisadora, os grupos realizaram a leitura de notícias que relatavam fatos locais e nacionais sobre situações de incidências de raios e consequências geradas nessas ocorrências. Ao final, cada grupo apresentou para a sala as observações e as dúvidas que emergiram por intermédio de ambas as leituras; a realizada por eles e a colhida por intermédio da internet.

Figura 11 - Exemplo de questões levantadas em grupo



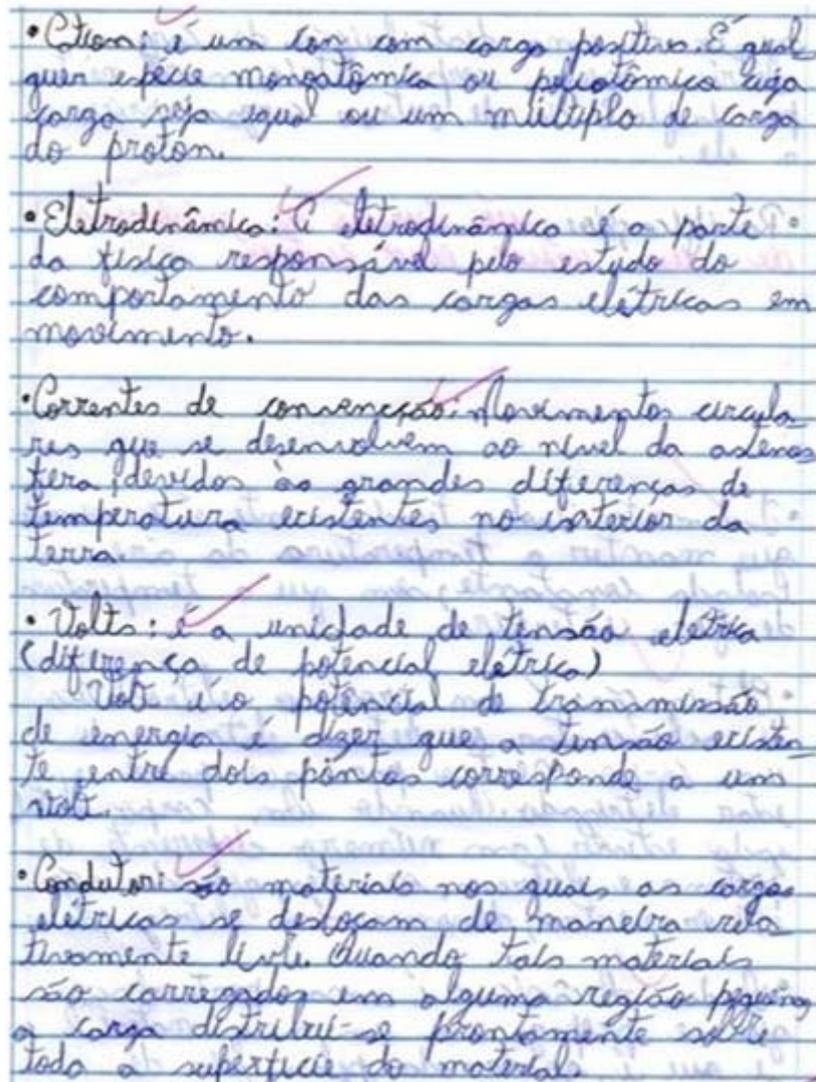
Fonte: Dados da pesquisa

As anotações fizeram parte da Problematização Inicial dos 3MP, finalizada com a organização das questões problematizadoras que nortearam os planejamentos realizados para os próximos momentos. Essas questões foram fundamentais para direcionar os conteúdos e as estratégias que foram desenvolvidas no momento da Organização do Conhecimento dos 3MP.

Ao iniciar o momento da Organização do Conhecimento, a professora/pesquisadora promoveu a leitura de um texto elaborado para apresentar informações relevantes de cunho científico sobre a formação dos raios, além das definições adjuntas dos fenômenos relâmpagos e trovões. A leitura foi realizada em conjunto com os alunos, que realizaram marcações em seus textos de termos que apresentavam dificuldades em sua compreensão. A leitura total do texto ocorreu em sala de aula para que as discussões fossem realizadas a cada parágrafo, de forma que os alunos pudessem verbalizar suas dificuldades de entendimento. Juntamente com a leitura, a professora/pesquisadora transcrevia ao quadro os termos elegidos pelos alunos,

sendo, posteriormente, transcritos pelos mesmos às pastas. Como atividade extraclasse, foi proposta a realização de uma pesquisa sobre os significados dos termos elegidos, para serem apresentados em sala na próxima aula.

Figura 12 - Exemplo de termos pesquisados



Fonte: Dados da pesquisa

O andamento da Organização do Conhecimento ocorreu por meio de aulas investigativas dialogadas com atividades experimentais, vídeos e slides. Nelas, os alunos deram continuidade às anotações do que compreenderam sobre os conteúdos trabalhados. A cada conteúdo estudado, textos foram extraídos de livros didáticos e anexados à pasta, guardando suas observações e a organização dos conteúdos científicos aprendidos.

As atividades propostas foram variadas e permitiram estimular vários modos de aprendizagem. É importante se ter em mente que cada aluno possui um ritmo de aprendizagem

próprio, reflexo da sua história escolar particular e única. Considerando um ambiente coletivo, no qual todos devem ser tratados com equidade, é correto que todos tenham a mesma oportunidade, sendo a diversidade uma forma de se respeitar os diferentes ritmos de aprendizado de cada um.

Figura 13 - Exemplo de anotações dos alunos



Fonte: Dados da pesquisa

As aulas investigativas dialogadas aconteceram na sala de aula, na sala de informática e até no pátio da escola. As pastas acompanharam os alunos em cada movimento do trabalho, a cada momento que desejassem realizar suas anotações. A forma de registrar o conteúdo era de livre escolha, desde que garantisse um registro adequado e que permitisse, posteriormente, facilitar o seu estudo.

Como indivíduos únicos, cada qual com suas particularidades, há alunos que acham necessário anotar tudo que está sendo apresentado e trabalhado, porém, há aqueles que participam das aulas com anotações sintéticas, registrando apenas o que acreditam ser necessário.

Ao final dos momentos de OC, observou-se uma evolução nas anotações encontradas nas pastas, houve um aumento na densidade de registros em uma parcela grande de alunos, inclusive daqueles que inicialmente realizavam pouco registro. Reporta-se essa evolução ao maior envolvimento dos alunos com o tema no decorrer dos trabalhos.

Alguns alunos apresentaram um desejo de saber mais sobre o tema exposto, observado na busca de revistas, livros e, principalmente, na internet como auxílio para aprender mais. Isso foi evidenciado em algumas pastas, ao se encontrar materiais diversos impressos e transcritos manualmente e, também, durante as aulas onde surgiam comentários e discussões oriundos entre colegas e entre professora/pesquisadora. Acredita-se que esse fato evidencia que o tema não estava mais restrito apenas à sala de aula, mas ocupava outros momentos, possivelmente também em sua residência, quiçá entre seus familiares, conforme alguns levaram a compreender em suas falas. Os alunos sempre demonstraram entusiasmo àquilo que fez diferença no seu dia escolar, por meio da pasta e das aulas foi possível verificar esse entusiasmo.

Figura 14 - Exemplo de Pesquisa do Conteúdo



Fonte: Dados da pesquisa

No texto acima, o aluno realizou uma pesquisa sobre “Raios” em um livro sobre curiosidades, produzido pelo jornalista Marcelo Duarte. Nele, procurou respostas a questionamentos próprios, organizou-as e indicou sua compreensão sobre o que foi pesquisado. Independente da avaliação que se possa fazer do material, o positivo foi que esse aluno conseguiu solucionar suas dúvidas sem a necessidade da tutela de um professor e nem a solicitação de tal atividade de pesquisa. Ele pôde e teve condições de encontrar os próprios meios para realizar sua investigação e incorporar os novos conhecimentos.

Uma estratégia utilizada durante o desenvolvimento das aulas foi o uso de exercícios contextualizados para impulsionar a compreensão sobre o conteúdo. Os exercícios propostos não pretendiam verificar qual conteúdo não estava dominado pelos alunos e com isso, fazer o aluno realizar outra quantidade exaustiva de exercícios, deixando o ensino pesado e maçante. Os exercícios contextualizados propõem familiarizar o aluno daquilo que se pretende ensinar, tornando o conteúdo a ensinar mais próximo do aluno, fazendo com que o assunto faça parte de seu cotidiano. Com isso, o aluno compreende as razões de se estudar determinado conteúdo, tirando-o da condição de espectador passivo, mobilizando-o para determinadas competências e habilitando-o a solucionar problemas que fazem parte do seu contexto vivencial.

Figura 15 - Exemplo de exercícios contextualizados

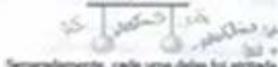
5ª SÉRIE O QUE APRENDEU?

1. Após esfregar vigorosamente um balão de borracha nos cabelos e afastá-lo alguns centímetros, uma pessoa observou o que está na foto abaixo. Qual é a explicação científica para os cabelos ficarem em pé?



2. Algumas marcas de biscoitos selados são comercializadas em pacotes com poucas unidades, em embalagens de plástico. Ao abrir algumas dessas embalagens, é comum pequenos pedacinhos de plástico rasgado grudarem na mão da pessoa. Proponha uma explicação para esse acontecimento.

3. Duas esferas de plástico de diâmetro 1 cm foram penduradas a 3 cm de distância entre elas, usando um fio isolante, como mostra o desenho.



Separadamente, cada uma delas foi atritada em um pedaço de tecido de lã.

a) As cargas elétricas adquiridas pelas esferas têm sinais iguais ou diferentes?

b) Faça um desenho que esboce a situação do experimento logo após as esferas serem atritadas na lã.

c) Como se chama o processo que faz com que elas adquiram carga elétrica?

4. Um balão de vidro foi eletrizado por atrito com um pedaço de tecido de seda. Uma pequena esfera plástica A foi eletrizada por contato com esse balão.

Um balão de borracha rígida foi eletrizado por atrito com outro pedaço de tecido de seda. Uma pequena esfera plástica B foi eletrizada por contato com esse balão. Consulte as informações necessárias no capítulo 1 e responda: a) força entre as esferas A e B é de atração ou de repulsão? Por quê?

5. Em um experimento escolar, um grupo de estudantes constrói o seguinte dispositivo, denominado eletroscópio.



Um balão de vidro foi eletrizado por atrito com um pedaço de lã. A seguir, o balão foi encostado na parte de cima do eletroscópio, o que fez com que as metades do pedaço de papel-alumínio se afastassem, como mostrado abaixo.



a) Os metais são condutores elétricos ou isolantes elétricos?

b) Tendo em mente suas respostas à pergunta anterior, explique por que as metades de folha de papel-alumínio se afastaram.

c) Se um fio terra for ligado à parte metálica do eletroscópio, o que acontecerá com as metades de folha de papel-alumínio? Por quê?

6. Durante a reforma de um prédio, o grosso fio de metal que liga um para-raios ao solo foi cortado. Explique por que isso tornará esse dispositivo ineficiente na proteção contra os raios.

Handwritten notes in Arabic script at the bottom of the page.

Os exercícios propostos foram discutidos e corrigidos com os alunos em sala, onde expunham suas certezas e dúvidas sobre o que respondiam. Durante a atividade, muitos se esforçaram em responder segundo o seu entendimento ao que fora inquirido, apresentando argumentos próprios que, por diversas vezes, eram distintos das falas dos colegas.

Figura 16 - Respostas dos exercícios contextualizados

3) Pois com o atrito entre corpos opostos, eles se atraem, isso é o que acontece com o cabelo e o balão.

2) Porque ocorre a diferença de carga elétrica.

3)

a) São iguais.

b)



c) Eletrização por atrito

4) vidro / seda }
 ⊖ Extra plátio A }
 borracha / seda }
 ⊕ Extra plátio B }

R= Na repulsão, pois vão retirar a mesma carga, sendo assim não acontece a atração entre eles.

5) São condutores elétricos

b) Acredito que no momento que são eletrizados ficam com cargas iguais e acabam se repelindo.

c) Acredito que vão se juntar, pois vão fazer toda a eletrificação.

Obs: Não tenho certeza sobre os aspectos de questões 5, pois não entendi totalmente a ilustração.

c) O metal é um condutor de energia, e como o fio é grão, então será um condutor com pouca de diferença, se ele for cortado, o para-raios não terá o contato com nada, sendo assim

d) não vou com no nada com mais facilidade.

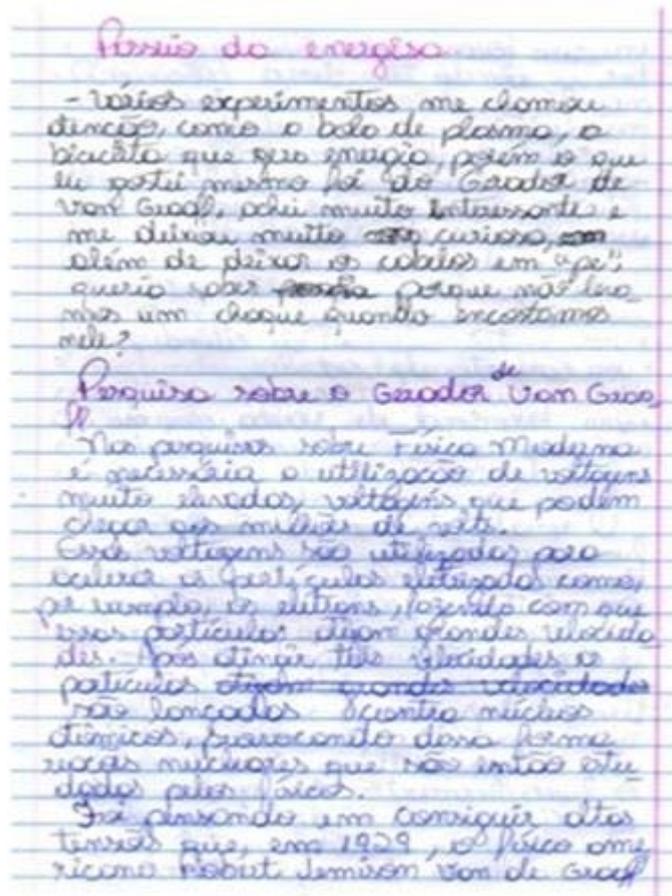
Fonte: Dados da pesquisa

Na finalização do momento de Organização do Conhecimento, os alunos foram contemplados com visita ao “Espaço Energia”, local destinado pela empresa responsável pela distribuição elétrica na cidade de Campo Grande, para o trabalho de educação em sustentabilidade energética. Regularmente, as escolas públicas do município são convidadas a conhecerem tal iniciativa e, no ano de 2016, a escola municipal Irene Szukala foi convidada a visitar o espaço, oportunizando que o nono ano fosse contemplado. A visita favoreceu o fechamento do estudo sobre o tema e os conceitos físicos sobre eletricidade de forma especial.

Nesse espaço, encontram-se vários experimentos e tecnologias relacionados com a eletricidade e a sustentabilidade energética. Ao visitar cada experimento, os alunos foram instigados pelos instrutores, responsáveis pela descrição dos aparatos no espaço, a relacionar os conteúdos físicos estudados nas aulas de ciências com as explicações apresentadas, proporcionando momentos de interação entre os alunos na busca de respostas aos desafios presentes em cada novo experimento. Nessa visita, muitos alunos conseguiram explicar os processos que ocorriam em diversos experimentos, identificando fatores que justificavam os fenômenos físicos observados. Essa aula-passeio foi muito significativa para boa parte dos alunos, onde o conteúdo construído durante todo o momento da Organização de Conhecimento trouxe um novo sentido.

Nas pastas, os comentários sobre a visita se fizeram muito presente. Foi solicitado que escolhessem um experimento e realizassem uma pesquisa sobre o mesmo. O resultado obtido foi muito interessante, pois os relatos encontrados indicaram que a visita foi impactante, conforme se observa nas imagens a seguir.

Figura 17 - Relato do passeio realizado no espaço Energia- parte 1



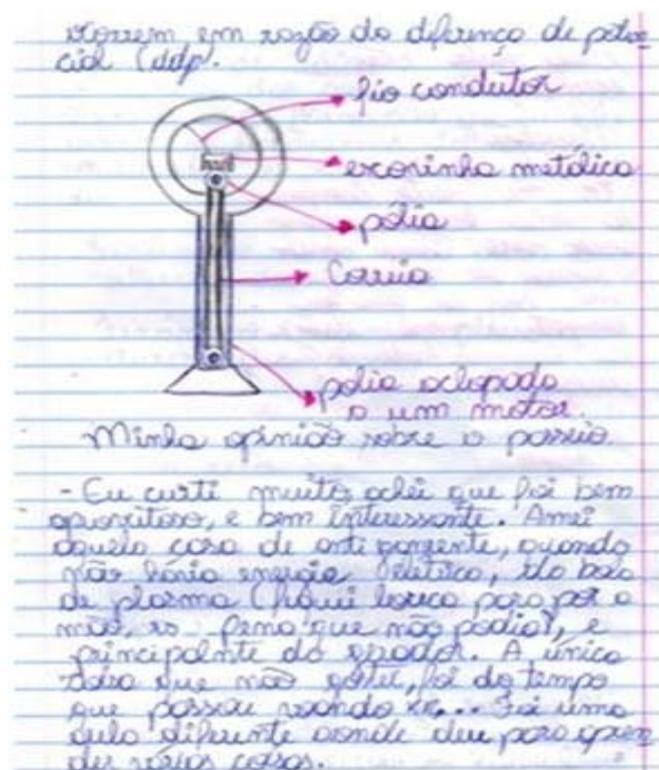
Fonte: Dados da pesquisa

Figura 18 - Relato do passeio realizado no espaço Energia-parte 2



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 19 - Relato do passeio realizado no espaço Energia- parte 3



Fonte: Dados da pesquisa

A visitação culminou com o fechamento da Organização do Conhecimento, sendo os últimos registros realizados na pasta. O momento de Aplicação do Conhecimento dos 3MP ocorreu por meio de registros que não foram anexados na pasta, mas entregues diretamente a professora/pesquisadora. O material entregue permitiu realizar a Análise Textual Discursiva (ATD), trazendo importantes resultados de pesquisa.

O material de apoio, organizado nas pastas, estimulou os alunos a realizarem uma maneira própria de investigar e aprender os conteúdos abarcados no momento da OC. Pode-se realizar anotações, pesquisar, relatar e descrever o conteúdo de maneira particular, não tornando somente um registro e coletânea de conteúdo, mas um material que apresentou sua individualidade. Ao se respeitar a diversidade, proporcionou-se a equidade no aprender, estimulou-se o pensar de forma autônoma e reflexiva, tornando a sala de aula um local de interações, apropriada para se fazer questionamentos sem medo, um ambiente livre para a curiosidade.

A pasta proporcionou aglutinar as ações promotoras, permitindo uma maior aceitação na realização de registros das atividades em aulas, além de dar a professora/pesquisadora, os elementos para planejar suas ações e intervenções durante a prática pedagógica cotidiana, fazendo com que cada aluno contribuísse de forma criativa, refletindo nos resultados favoráveis obtidos frente aos desafios que se apresentaram.

4.5.2 Produto Pedagógico de Aprendizado – Fôlderes

A produção de informativos na forma de fôlderes foi uma atividade desenvolvida durante o momento da Aplicação do Conhecimento. A partir dessa produção, identificou-se a incorporação e o aprendizado de conceitos pelos alunos frente ao tema. A atividade desenvolveu-se extraclasse em grupo, sendo a forma da confecção de livre escolha, com o objetivo de informar parte da comunidade escolar sobre a prevenção contra acidentes com raios em dias de tempestades.

Este projeto articula-se na fusão da consciência coletiva (coletividade) e da atitude proativa (autonomia) para a promoção de um senso de responsabilidade social. Nele, os alunos atuaram como “pequenos agentes comunitários” responsáveis por elaborar um informativo no qual apresentaram suas ideias e opiniões, articulados com os conhecimentos aprendidos no momento da Organização do Conhecimento, comunicando-os de forma clara e objetiva a outras pessoas. Não se trata de uma avaliação pedagógica usada para se verificar os conteúdos aprendidos pelos alunos, mas uma produção própria de conhecimento, tomada a partir da

compreensão dos conceitos trabalhados no momento da OC. Trata-se da promoção dos alunos para uma responsabilidade cidadã.

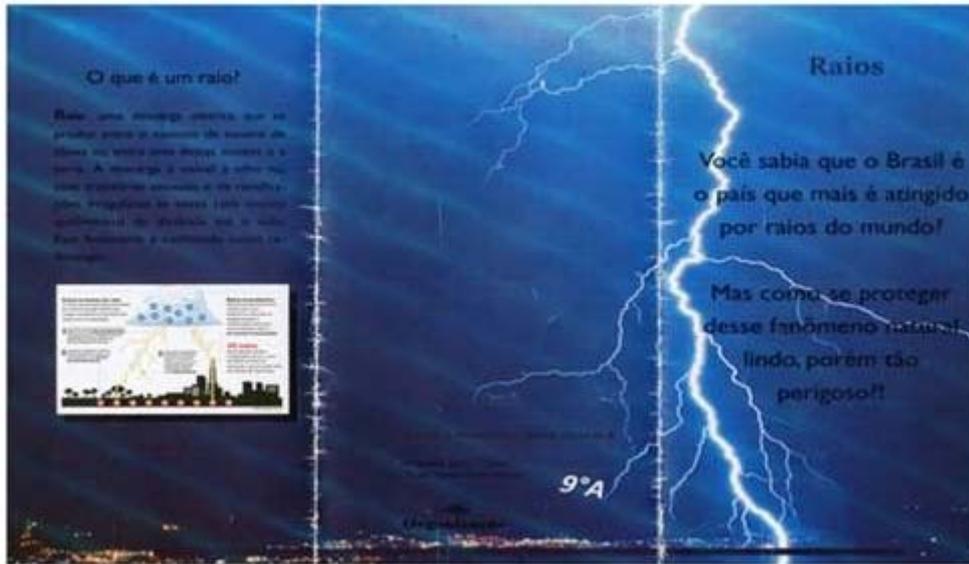
A partir dos conceitos refletidos e dialogados, promoveu-se a produção de informações e alertas a outras pessoas sobre a ocorrência de acidentes causados por descargas elétricas de origem natural e/ou antropogênico. Como resultado, obteve-se a confecção de seis diferentes tipos de fôlderes, alguns produzidos por meio de recurso eletrônico de editoração e outros por produção manual. Cada qual com linguagem visual própria, mas seguindo uma diagramação semelhante. Abaixo, um breve descritivo dos elementos comuns encontrados:

- Os alunos optaram em dispor nas capas frases e/ou avisos de alerta, com o intuito de provocar a curiosidade do leitor e assim levá-lo a folhear o material, despertando sua atenção e dando destaque a importância do tema.
- Procuraram apresentar uma breve explicação sobre a formação de raios em dias de tempestades, bem como os acidentes mais comuns causados por essa descarga elétrica de alta liberação de energia, bem como curiosidades que cercam esse fenômeno.
- Na parte interna, um detalhe deve ser ressaltado, concepções de senso comum de caráter mitológico, presentes em suas concepções iniciais durante atividades dos dois momentos pedagógicos PI e OC, também apresentados em alguns textos na segunda redação da Aplicação do Conhecimento, retornaram aos fôlderes, porém para serem desmitificados. Alunos que apresentaram tais concepções míticas, transmitidas oralmente nos ambientes familiares, durante o desenvolvimento da atividade alternaram para as concepções embasadas cientificamente.
- Todos os fôlderes apresentaram formas cientificamente aceitas de como se proteger das descargas elétricas. Por meio dos textos e apontamentos, como também, das ilustrações utilizadas nos fôlderes, foram apresentadas as formas de prevenção com aparelhos (eletroeletrônico e doméstico) e o contato físico de materiais condutores a ambientes eletrificados, além de técnicas de prevenção à queda de raios em lugares desampados.

Por meio de uma linguagem acessível, objetiva, original e rica em ilustrações, os fôlderes revelaram a criatividade dos alunos em atrair a atenção do leitor. Com o objetivo inicial em apresentar as prevenções, os grupos foram além, incluindo informações adicionais e curiosidades, para melhor inserir o leitor no tema “Raios”.

Abaixo segue algumas imagens dos fôlderes construídos pelos alunos.

Figura 20 - Fôlder I/parte 1



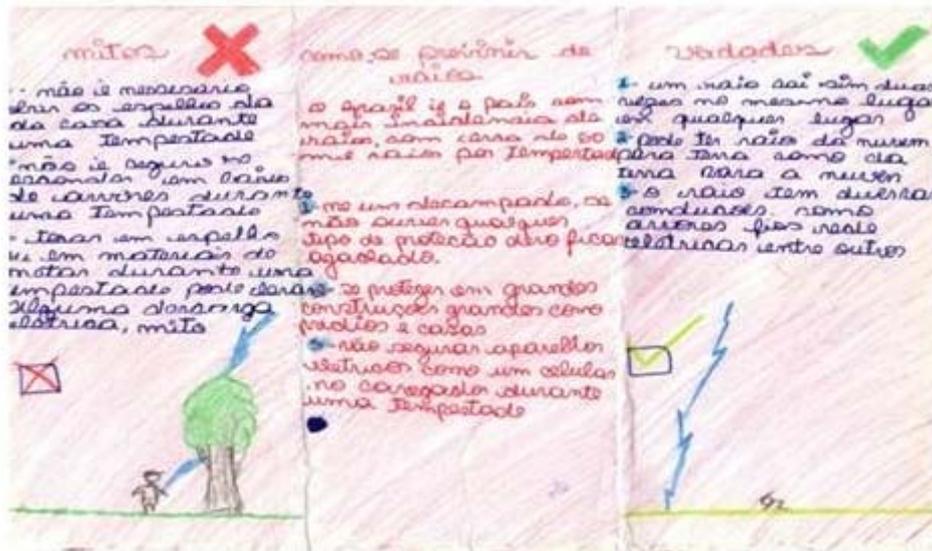
Fonte: Dados da pesquisa

Figura 21- Fôlder I/parte 2



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 22 - Fôlder II



Fonte: Dados da pesquisa

Munidos de espírito crítico, sugeriram que apenas os fôlderes não satisfariam as exigências de comunicação para a comunidade, propondo outra ação como fechamento. Para além do informativo impresso, os alunos solicitaram a criação de um ambiente de visitação no espaço escolar para difundir as prevenções e os conhecimentos associados às descargas elétricas, buscando-se que as pessoas pudessem interagir diretamente com aparatos (instalações experimentais) e monitorados por eles, como uma forma mais adequada para o compartilhamento, a semelhança da visita que realizaram na ida ao Espaço Energisa no fechamento do momento de OC.

4.5.3 Produto pedagógico de aprendizado - Sala Temática

Em um movimento dinâmico, a construção dos fôlderes, além de ter sido um processo investigativo que se realizou na coletividade e parceria entre os grupos, proporcionou que os alunos pudessem olhar ao seu redor e buscassem disseminar o conhecimento que adquiriram. Pode-se supor que esse desejo de disseminação possa ter ocasionado pela falta de consciência, que muitos alunos tinham sobre as formas de prevenção das descargas elétricas, antes do seu estudo e concluíram que também outras pessoas desconheciam sobre o assunto.

Com a participação de todos, resolveram em conjunto desenvolver uma atividade que pudessem disseminar a outros colegas sobre os cuidados que devem ser tomados em dias com

queda de raios e descargas elétricas. Freire (2014, p.57) salienta que "quando o homem compreende sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade e procurar soluções." Sendo assim, várias sugestões foram levantadas e discutidas, chegando ao consenso de organizar uma sala temática para visitação dos outros educandos desta unidade escolar.

A princípio, a ideia original era somente um espaço de visitação, que informaria aos colegas sobre as medidas de prevenção contra descargas elétricas que seriam disseminadas para as outras salas no ambiente escolar. Por se tratar de uma sala de nono ano e sendo o primeiro contato com os conteúdos da Física, os alunos resolveram estender o tema da sala para o contexto da Física e não somente para a prevenção contra descargas elétricas propondo uma variedade de assuntos relacionados com o conteúdo da Eletricidade. Portanto, realizaram uma junção de conteúdos da Física com as medidas preventivas, surgindo assim à sala temática "Física é Show".

Figura 23 - Título da sala temática "Física é Show"



Fonte: Dados da pesquisa

As discussões sobre a organização da sala, não ocorreram somente na sala de aula, mas em outros ambientes, como o grupo de um aplicativo de celular criado para que pudessem combinar como realizariam a atividade.

As discussões foram intensas dentro dos pequenos grupos como também pelo grupo geral da sala. Para a tarefa, elegeram dois colegas que foram líderes de sala, para organizarem e conversarem com os grupos. Dessa forma, cada grupo escolheu o que gostaria de apresentar e como. As pesquisas foram realizadas na internet e nos livros disponibilizados pela escola. Os grupos reuniam-se em suas casas e na biblioteca da escola para construir os experimentos.

Alguns movimentos interessantes foram percebidos nos alunos, uma vontade de aprender mais sobre um determinado assunto para melhor repassar aos seus colegas, desejo em descobrir mais sobre as ciências, uma maior autonomia em seus estudos, a compreensão do sentido de união e coletividade. Um processo de transformação fez-se no grupo, a coesão era visível, proporcionando serem ativos em seu desenvolvimento, pois o destino do homem, segundo Freire (2014, p.50) "deve ser criar e transformar o mundo, sendo sujeito da sua ação."

A professora/pesquisadora orientou os grupos em suas buscas e dúvidas na construção das apresentações. A função burocrática de compras de materiais, impressões dos trabalhos e auxílio na construção da sala foram papéis desenvolvidos pela professora/pesquisadora, que nesse pequeno projeto foi uma colaboradora, pois os protagonistas foram os alunos.

Cada grupo, após a escolha da sua pesquisa, encaminhou à professora/pesquisadora um breve roteiro em que se indicava o nome da atividade e as características do experimento ou apresentação, bem como a fonte de busca. O roteiro foi acompanhado pela indicação dos materiais necessários para a apresentação e organização da sala e, posteriormente, anexado aos trabalhos de cada grupo em suas apresentações na forma de banner.

Figura 24 - Banner Explicativo



Fonte: Dados da pesquisa

Os preparativos da sala foram iniciados no laboratório de ciências da escola, a maioria dos alunos uniram-se para essa tarefa, bem como na construção dos materiais para a sala. A construção da sala não foi fruto somente de um grupo, mas de todos que ofereceram parte do seu tempo para que o evento se realizasse.

Figura 25- Grupo trabalhando na montagem da sala



Fonte: Dados da pesquisa

Na véspera da apresentação, alguns alunos se disponibilizaram a iniciar a organização da sala. Em um ambiente democrático e participativo, interagiam e dialogaram em todos os momentos, fornecendo suas opiniões sobre a construção da sala. Aqueles alunos que se sentiram excluídos antes fizeram parte do grupo, colaborando e aprendendo juntamente com seus colegas. Em seus pressupostos, para Paulo Freire, a educação é algo possível para o homem porque este é inacabado e o homem deve ser sujeito da própria educação. Mas este processo deve ser permeado pelo diálogo que ajuda esse homem construir sua história. Para ele a "educação tem caráter permanente. Não há seres educados e não educados. Estamos todos nos educando (FREIRE 2014, p.35).

Figura 26. - Organização dos banners



Fonte: Dados da pesquisa

Cada opinião foi ouvida, o grupo trabalhou em conjunto e não era mais uma sala dividida em pequenos grupos. Todos foram importantes na construção da sala, cada ajuda foi considerada preciosa. Agora juntos e não mais separados, conscientes que unidos podem conseguir muito mais.

Figura 27 - Preparação dos banners



Fonte: Dados da pesquisa

Nesse mesmo dia da organização da sala, os alunos trouxeram seus experimentos elaborados em suas casas, sendo que um dos grupos construiu sua maquete sobre fontes de energia no laboratório de ciências da escola, para evitar problemas como o deslocamento.

Na data estabelecida, a sala estava pronta e organizada para a apresentação, os grupos se colocaram nos respectivos locais selecionados com seus banners, com as carteiras organizadas para cada grupo posicionar seus trabalhos.

Os grupos organizaram a sala nos seguintes temas para apresentação:

- Prevenção dos Raios
- Fontes renováveis de energia
- Garrafa de Choques (Leyden)
- Lâmpada incandescente
- Lâmpada de Lava
- Eletroímã
- Ferrofluido

As salas que fizeram a visita foram tanto do ensino fundamental I (Pré ao 5º ano) como do ensino fundamental II (6º ao 9º). Uma sala, por vez, entrava e os alunos interagiam, questionando, observando e ao mesmo tempo aprendendo um pouco mais sobre o universo da Física. Todos os grupos receberam os colegas em seus respectivos locais, apresentando, demonstrando e compartilhando o conhecimento que se propuseram a repassar.

Figura 28 - Momento de interação entre os alunos de outras turmas



Fonte: Dados da pesquisa

Como era variada a faixa etária de alunos da comunidade escolar que adentraram a sala, cada grupo tentou adequar a linguagem de explicação para cada grupo de alunos presentes. Os alunos sabiam que seus colegas não tinham o conhecimento que eles obtiveram durante o projeto, portanto a forma como adequaram de se expressar e demonstrar seus trabalhos, mostrou-se um novo desafio para turma de alunos.

A professora/pesquisadora procurou não interferir em nenhum momento nas apresentações, as opções na forma de como fazer as explicações ficaram sob a responsabilidade dos alunos, buscando alternativas para facilitar a comunicação aos colegas. Fato evidenciado, quando alguns alunos recorreram a experimentos realizados durante a organização do conhecimento para conduzirem melhor a exposição.

Figura 29 - Momento de explicação da eletrização de canudos plásticos



Fonte: Dados da pesquisa

Na imagem acima, um aluno demonstrou o processo de eletrização por atrito por meio de canudinhos e pedaços de papel a um aluno de uma faixa etária em torno dos 10 anos. Ao realizar o atrito entre o papel e o canudo, o canudo se prende a parede. Como as cargas opostas se atraem, o canudo fica preso à parede por indução de cargas na superfície da parede. Certamente, o aluno não repassou toda a explicação científica, mas apresentou uma vontade em mostrar o fenômeno físico para o colega.

Figura 30 - Eletrização de bexiga atraindo pedaços de papel



Fonte: Dados da pesquis

No outro canto da sala, alguns alunos demonstravam a eletrização de cargas por meio do atrito entre a bexiga com o cabelo. Verificou-se durante a ação um desejo em apresentar um pouco da Física aprendida para os visitantes de uma forma interessante.

Após duas horas e meia de apresentações com o trabalho finalizado, a sala decidiu realizar um lanche coletivo para comemorar o término das atividades. A sensação de alegria e entusiasmo estava visível por trás das falas e dos gestos. O senso de união estava tão presente que os alunos convidaram a outra sala irmã (nono ano B) a compartilharem o lanche.

A produção da sala temática não fazia parte do planejamento da pesquisa, partiu exclusivamente dos alunos o desejo em protagonizar essa ação. Em suas falas, a compreensão que o conhecimento deve ser compartilhado estava presente, bem como o senso de coletividade, respeito e aceitação do outro. Um movimento que foi construído ao longo do projeto e alicerçado no diálogo, alcançando seu ápice na culminância do trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em muitas escolas, inclusive as públicas, observa-se a continuidade das práticas tradicionais na educação. O modelo tradicional da prática pedagógica é denominado por Freire (1983) como "educação bancária", no qual o professor é o responsável por repassar ao aluno conhecimentos pré-estabelecidos nos currículos. Uma transmissão passiva dos conteúdos, sendo o professor mantenedor desse conhecimento e o aluno como aquele que nada sabe. Portanto, a memorização por repetição de conceitos é evidenciada juntamente com o distanciamento do conteúdo à realidade do aluno, sendo boa parte desvinculada dos problemas sociais. Com relação a esse cenário, a pesquisa apresentada se dispôs a seguir um caminho oposto a essa situação, onde a abordagem de temas é a oportunidade para fazer o aluno se identificar com um aprendizado de novos conhecimentos, embasados em situações vivenciais e buscando promover o desenvolvimento de uma postura autônoma e pró-ativa.

Em uma perspectiva freireana, os Três Momentos Pedagógicos abordam os conceitos científicos, reestruturando o conhecimento prévio dos alunos, em um conhecimento mais aprimorado que promove a aprendizagem sem a necessidade da repetição de conceitos. Baseado em uma educação problematizadora e dialógica, essa dinâmica metodológica, transpõe as paredes da sala de aula e os muros da escola, trazendo para o ambiente escolar a realidade vivencial dos educandos, que ao interagir com os conceitos científicos, desenvolve a capacidade de reflexão e criticidade daqueles que começam a enxergar um mundo com desigualdades, mas também aberto a possibilidades de mudança.

Os Três Momentos Pedagógicos, abordados inicialmente por Delizoicov (1982), é uma dinâmica metodológica baseada na perspectiva de abordagem temática que enfatiza o conceito científico como meio para a compreensão do tema. Conforme Ferreira, Paniz e Muenchen (2015), os conhecimentos científicos são abordados na compreensão de situações que apresentam contradições sociais para a realidade dos educandos, portanto, o conhecimento também ocorre a partir dos conhecimentos prévios dos educandos. A bagagem cultural do educando é o seu ponto de partida para adentrar no universo científico, promovendo significado ao que se estuda.

O tema escolhido para a pesquisa "Raios e Relâmpagos" foi elaborado por meio de uma interlocução com os conhecimentos prévios dos alunos sobre aspectos por eles vivenciados. Um tema frequentemente abordado pela mídia jornalística devido aos acidentes causados pela ocorrência de descargas atmosféricas no campo e na cidade em diferentes regiões do país, em particular, no estado de Mato Grosso do Sul. Na capital, Campo Grande, em época de

chuvas, é alta a incidência de descargas elétricas devido às tempestades. Em virtude disso, os alunos trazem suas dúvidas e questionamentos para a sala de aula, principalmente questões relacionadas às formas de prevenção. No artigo que realiza um resgate histórico dos Três Momentos Pedagógicos, Muenchen e Delizoicov (2012) descrevem as mudanças que ocorreram na estruturação dos Três Momentos, e concluem que a participação do estudante e o seu cotidiano assumem papel de destaque na prática educativa dos 3MP. A presença de elementos de situações significativas oriundas do ambiente em que vivem demonstra contradições pelas quais uma população está sujeita. Portanto, essas contradições devem ser problematizadas a partir das "falas" dos alunos.

Na pesquisa, com o tema "Raios e Relâmpagos", iniciou-se a fase de Problematização Inicial com a apresentação de vídeos jornalísticos que trazem informações e fatos referentes ao tema. Em seguida, por meio da formação de grupos, os educandos leram os textos jornalísticos e realizaram pequenos debates sobre os assuntos apresentados. Cada grupo elaborou perguntas relacionadas à atividade que foram apresentadas para o conjunto da sala. Por sua vez, a sala democraticamente elegeu as perguntas norteadoras para o desenvolvimento da Organização do Conhecimento.

Essas atividades realizadas na problematização despertaram a curiosidade e a dúvida por parte dos educandos, que explanaram suas concepções e questionamentos referentes ao tema. Alguns fatos merecem destaque nessa fase:

- Por meio do diálogo, a professora/pesquisadora orientou os alunos quanto ao momento de ouvir os posicionamentos dos colegas e ao momento de pronunciar, estimulando os educandos a exporem suas falas, bem como o respeito pela fala do outro. Um processo desenvolvido democraticamente, que incentivou a formação de um ambiente coletivo na sala, permeado e alicerçado pelo diálogo.
- A professora/pesquisadora por meio do diálogo levantou questões que proporcionaram ao aluno refletir que o seu conhecimento não era suficiente para responder certas questões. Sem fornecer respostas, a professora/pesquisadora ao interagir com a sala pode identificar as concepções prévias, contradições e limitações nas falas dos educandos de acordo com que sinalizam Muenchen e Delizoicov (2012). Com isso em mãos, a professora/pesquisadora pode planejar e disponibilizar recursos que permitiram aos educandos a se apropriarem dos conhecimentos científicos relacionados ao tema.

Conforme Delizoicov (2001), o conhecimento que o aluno traz deve ser capturado e analisado pelo professor, para que possa encontrar deficiências ou fraquezas e propor a esse aluno uma visão crítica desse conhecimento ao passo que o conhecimento científico é apre-

sentado. Portanto, o educando ao perceber que o conhecimento que possui é insuficiente frente às novas abordagens, buscará conhecer e aprender mais desse conhecimento (científico) apresentado.

O processo de problematização permite que o professor identifique os conhecimentos que os educandos já possuem sobre o tema apresentado. Sendo assim, os conhecimentos científicos apresentados podem ter significado para os educandos, já que faz parte do processo de construção ou reelaboração do conhecimento por meio de suas concepções prévias problematizadas. Segundo Albuquerque, Santos e Ferreira (2015), dentre as características de problematizar, podemos apresentar: A construção do diálogo, em torno de uma problemática a ser resolvida, participação coletiva, e apreensão dos conceitos e conteúdos relacionados com as realidades vividas pelos educandos.

Nesse contexto, identificou-se nesta pesquisa a presença do diálogo entre os alunos e a professora/pesquisadora. Inicialmente, as perguntas levantadas promoviam um debate em sala, os alunos apresentavam para a professora/pesquisadora e seus colegas suas opiniões e questionamentos de acordo com a realidade vivenciada. Até o momento em que os alunos percebiam que suas explanações não respondiam às questões levantadas, gerando dúvidas que eram direcionadas à professora/pesquisadora. A necessidade de mais conhecimento estava disseminada, pois a professora/pesquisadora não fornecia respostas. Foi verificado em alguns alunos certo desconforto, já que durante muitos anos assumiram um papel passivo, e que o professor era o responsável em fornecer as respostas. A participação coletiva em nossa proposta foi verificada tanto na formação dos grupos quando na participação em aula. Fato verificado nas questões levantadas pelos grupos e, posteriormente, na escolha das questões problematizadoras (norteadoras) construídas em sala.

A organização do conhecimento teve início com as questões problematizadoras construídas em um ambiente democrático. As questões permaneceram durante essa fase como norteadoras, assim como outras questões que surgiram durante o desenvolvimento dos 3MP. Aos alunos foram oferecidos materiais de apoio e uma pasta organizadora para que pudessem consultar sempre que necessário. A pasta funcionou também como local de anotações e dúvidas que porventura poderiam surgir quando o educando não estivesse no ambiente escolar, podendo ser resgatada na aula seguinte.

O planejamento das aulas foi um procedimento essencial para a condução do processo pedagógico. Ao final de cada aula administrada, foram avaliados pelos pesquisadores (professora/pesquisadora e orientador) os procedimentos realizados, a participação e desenvolvimento dos educandos, se caso fosse necessário, algumas intervenções poderiam ser realizadas em

uma aula seguinte. No ensino formal, segue-se ao calendário escolar e às atividades desenvolvidas pela escola (extraclasse), que podem alterar a sequência de aulas programadas. Somado a isso, há uma quantidade de aulas estabelecidas pela grade curricular escolar fornecida pela Secretária de Educação de Campo Grande (SEMED), sendo a quantidade de aulas para o ensino de Física para o nono ano do fundamental de 1 hora-aula por semana. Devido a esse contexto, todos os Três Momentos foram organizados em um planejamento geral e reavaliados quando necessário pela professora/pesquisadora.

Várias atividades foram pesquisadas e desenvolvidas durante a organização do conhecimento, desde leituras de textos e atividades investigativas, exercícios contextualizados e atividades experimentais (conforme descrição na organização do conhecimento, quadro 2). Esse conjunto de práticas teve como objetivo proporcionar um ambiente com múltiplas atividades que pudesse contemplar o maior número de alunos na sua aprendizagem, em razão da variedade cultural que temos dentro de uma sala de aula. Cada educando possui seu tempo e peculiaridades para a compreensão dos conteúdos científicos.

Um passeio (conforme descrito na Organização do Conhecimento) relacionado com o conteúdo trabalhado foi realizado com a sala de aula, contribuindo para o desenvolvimento pedagógico dos alunos. Os conteúdos abordados e dialogados em sala se mostraram aos alunos cheios de significados, pois muitos expressaram ter uma compreensão robusta dos conteúdos, relacionando-os com seu cotidiano. Comprovado, quando os alunos realizaram a pesquisa de campo no Espaço Energia, ambiente que apresentou diversas atividades relacionadas à eletricidade, no qual os educandos verificaram na prática os conceitos estudados na escola. Momento de intensa interação com os técnicos do local, pois muitos alunos conseguiram identificar os diferentes conceitos, tornando a discussão bastante proveitosa.

O último momento, a aplicação do conhecimento, foi à fase que permitiu analisar os conhecimentos incorporados pelos alunos e sua capacidade de interpretar e responder as situações iniciais construídas anteriormente, como também responder questionamentos que foram levantados durante o desenvolvimento da metodologia, mas que são também explicados pelos mesmos conteúdos. Uma das aplicações foi realizada na forma de duas redações com os temas “Formação dos Raios” e “Prevenção das descargas elétricas”. Foram identificadas nas análises das redações a incorporação e a compreensão dos conceitos científicos de uma forma básica.

Em outra aplicação, a construção de pôsteres pelos educandos teve como objetivo apresentar à comunidade escolar formas comprovadas cientificamente de prevenção às descargas elétricas. Esse material construído em grupos, continha características próprias de cada

grupo, refletindo os conhecimentos incorporados coletivamente. Fôlderes construídos em computadores e manualmente foram elaborados e apresentados, demonstrando a liberdade criativa dos alunos em desenvolver seu próprio material, finalizando com essa atividade a aplicação do conhecimento.

A dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos estava finalizada, todavia seus frutos continuaram surgindo. Munidos de um espírito de investigação, autonomia, e compreensão do sentido de coletividade, um dos grupos acharam que seria insuficiente a apresentação dos fôlderes e reportaram aos colegas essa questão. Coletivamente resolveram criar uma sala temática que disseminasse no ambiente escolar, as formas comprovadas cientificamente de prevenção às descargas elétricas. A sala continha trabalhos relacionados com conteúdos gerais da Física, incluindo a formação de raios e suas formas de prevenção.

A sala temática, de autoria dos alunos, ressaltou alguns aspectos que foram observados no desenvolvimento da pesquisa, como por exemplo: o senso de união da sala, demonstrando a coletividade do grupo, autonomia dos alunos, desenvolvimento de processo democrático, reflexão sobre seu papel na sociedade e mudança de postura frente ao estudo apresentado.

Os alunos apresentaram consciência do seu papel de cidadão, quando desejaram criar soluções para disseminar o conteúdo que tiveram acesso, e atentos àqueles que não o possuem. De acordo com Freire (1980, p.76), o ambiente que vivemos nossa realidade "só pode ser modificada se o homem descobrir que pode sim, e pode sê-lo por ele. Portanto, é preciso fazer dessa conscientização o objetivo fundamental da educação: é preciso, em primeiro lugar, provocar uma atitude crítica, de reflexão, que leve à ação".

Em nossa proposta, as bases dos Três Momentos Pedagógicos, dialogicidade e problematização, foram mantidas durante todo o andamento da pesquisa, proporcionando o desenvolvimento do processo educativo dinâmico e ativo para o último ano do ensino fundamental. O nono ano é um preparatório para a entrada dos educandos no ensino médio. A introdução de conceitos da Física no ensino fundamental nessa abordagem proporcionou aos educandos a compreensão que a Física faz parte integrante das Ciências Naturais, e não um conteúdo isolado e de difícil aprendizagem do mundo das exatas.

Além disso, a dinâmica estabelece relações sociais entre seus participantes, que se tornam ativos no seu processo de aprendizagem, baseados em sua bagagem cultural. Esse protagonismo proporcionou a autonomia, acrescentada de humildade em ouvir a opinião do outro, que em coletividade compreenderam que podem promover mais, transformando a conscientização em ação. Os conteúdos são importantes para seu desenvolvimento estudantil e profissional, mas seus valores promovem cidadãos conscientes de seu papel na sociedade.

REFERÊNCIAS

- ALBURQUERQUE, K.B; SANTOS, P. J.S; FERREIRA, G, K. Os três momentos pedagógicos como metodologia para o ensino de Óptica no Ensino Médio: o que é necessário para energarmos? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.32, n.2, p.461-482, 2015.
- ALMEIDA, R.S; JÚNIOR, W.C; SILVA, E. S. Concepções de alunos da EJA sobre raios e fenômenos relacionados. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.33, n.2, p.507-526, 2016.
- ANGOTTI, J. A.P; BASTOS, F.P; MION, R. A. Educação em física: Discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Ciência & Educação**, v.07, n.2, p.183 -197, 2001.
- BACHELARD, G.A **formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BONADIMAN, H; NONEMACHER, S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de física: Uma proposta metodológica **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.24, n.2, p.194-233, 2007.
- CAMPO GRANDE. Secretaria Municipal de Educação. **Referencial Curricular da Rede Municipal de Ensino**. Campo Grande: SEMED, 2008.191pag.
- CANTO, E.L.**Ciências Naturais**.5 ed.São Paulo: Editora Moderna, 2015.
- COLOMBO, S.R. A educação ambiental como instrumento de formação da cidadania. . **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.14, n.2, p.67-75, 2014.
- CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa**. 3. ed. Porto alegre: Pensa,2014.
- DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal**. Dissertação de mestrado. IFUSP/FEUSP.São Paulo.1982.
- DELIZOICOV, D. Ensino de Física e a concepção freireana da educação. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.5, n.2, p.85-98, 1983.
- DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1990.
- DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.
- DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: Pietrocola, M.(org). **Ensino de Física- conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001, p.125-150.
- DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DELIZOICOV, D. La educación en ciencias y la perspectiva de Paulo Freire.**Alexandria**:revista de ciência e tecnologia, Florianópolis,v.1n.2,p.37-62,2008.

DIAS, A.S; SILVA, A.P. B. A argumentação em aulas de ciências como alternativa ao uso das novas tecnologias da informação e comunicação em cenários comuns à escola pública brasileira. **Revista Brasileira de Estudos de Estudos Pedagógicos**, v, 91, n.229, p.622-633, 2010.

FERREIRA, M.V; PANIZ, C.M; MUENCHEN, C. Os Três Momentos Pedagógicos em consonância com a Abordagem Temática ou Conceitual: uma reflexão a partir das pesquisas com olhar para o Ensino de Ciências da Natureza. **Ciência & Natura**, v. 38, n.1, 513-525, 2016.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. Tradução de Kátia de Mello e Silva. 3 ed – São Paulo: Moraes, 1980.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 12 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FLECK,L. **La génesis y el desarrollo de um hecho científico**.Madrid:Alianza Editorial, 1986.

GEHLEN, S.T; MALDANER, O. A; DELIZOICOV, D. Momentos Pedagógicos e as etapas da situação de estudo: Complementaridades e contribuições para a educação em ciências. **Ciência & Educação**, v.18, n.1, p.1-22, 2012.

GIACOMINI, A;MUENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos como organizadores de um processo formativo:algumas reflexões. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**,v.15,n.2,p.339-355,2015.

HALMENSCHLAGER, K. R. Abordagem temática no ensino de ciências: Algumas possibilidades. **Vivências**, v.7, n.13, p.10-21, 2011.

HONORATO, M.A; MION, R, A. A importância da problematização na construção e aquisição do conhecimento científico pelo sujeito. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**.Frorianópolis/SC:Abrapec,2009.

KRUMMENAUER, W.L; COSTA, S.S. C; SILVEIRA, F. L. Uma experiência de ensino de física contextualizada para a educação de jovens e adultos. **Ensaio**, v.12, n.2, p.69-82, 2010.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública: A pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 19 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LIBÂNEO, J. C.; PIMENTA, S. G. Formação de profissionais da educação: Visão crítica e perspectiva de mudança. **Educação & Sociedade**; ano XX, n.68, p.239-276, 1999.

LIMA, S. C.; TAKAHASHI, E. K. Construção de conceitos de eletricidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental com o uso de experimentação virtual. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n.2, 3501 - 3511, 2013.

LOPES, N.C; CARVALHO, W. L. P. Possibilidades e limitações da prática do professor na experiência com a temática energia e desenvolvimento humano no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.13, n.2, p.207-226, 2013.

LORENZETT, L; MENCHEN, C; SLOGO, I.A contribuição epistemológica de Ludwik Fleck na produção acadêmica em educação em ciências. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** (ENPEC).Rio de Janeiro/RJ:Abrapec,2011.

MELO M.G; CAMPOS, J.S; ALMEIDA, W. S.Dificuldades enfrentadas por professores de Ciências para ensinar Física no Ensino Fundamental.**Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v.8, n.4, p.241-251, 2015.

MENDES JR., O; DOMINGUES, M. O. Introdução à Eletrodinâmica Atmosférica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n.1,p.3-19,2002.

MIGUEL, J. C; CORRÊA, H. P; GEHLEN, S. T. A significação conceitual na estruturação dos momentos pedagógicos: Um exemplo no ensino de física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.9, n.2, p.69-82, 2014.

MIRANDA, A. C. G; BRIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M, S. Tema gerador como estratégia metodológica para a construção do conhecimento em química e biologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.10, n.1, p.98-113, 2015.

MORAES, R. Uma tempestade de luz:A compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. . **Ciência &Educação**, v.09, n.2, p.191-211, 2003.

MORAES, R; GALIAZZI, M,C. Análise textual discursiva:processo reconstutivo de múltiplas faces. **Ciência &Educação**, v.12, n.1, p.117-128, 2006.

MOREIRA, E. F. **Competências dos licenciados em biologia para o ensino de ciências no nono ano do ensino fundamental**. 2015. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

MUENCHEN, C.A **disseminação dos três momentos pedagógicos:um estudo sobre praticas docentes na região de Santa Maria/RS**.2010.273f.Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis,2010.

MUENCHEN, C; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: Aspectos epistemológicos. **Ciência &Educação**, v.14, n.3, p.199 -215 2012.

MUENCHEN, C; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência & Educação**, v.20, n.3, p.617-638, 2014.

PAGANOTTI, A.; DICKMAN, A. G. Caracterizando o professor de Ciências: Quem ensina tópicos de Física no ensino fundamental? In: VII ENPEC ICIEC, 2011, Campinas. **Atas**. São Paulo: ENPEC, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/index.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

PIERSON, A. H. C. **O cotidiano e a busca do sentido para o ensino de física**. 1997.241f. Tese (Doutorado em Educação)-Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

PINTO, I.R et al. **Lightning fatalities in Brazil in the last Decade**. 21st International Lightning Detection Conference. 19-20 april 2010. Orlando, Florida, USA.

ROSO, C. C et al. Currículo temático fundamentado em Freire-CTS: Engajamento de professores de física em formação inicial. **Ensaio**, v.17, n.2, p.372 - 389, 2015.

SABA, M. F. A Física das Tempestades e dos Raios. **Física na Escola**, São Paulo, v.2, n.1, 2001.

SILVA, E. S. **A física dos relâmpagos e dos raios**. Brasília: UCB, 2007.

SILVA, C.C; PIMENTEL, A.C. Uma análise da história da eletricidade presente em livros didáticos: o caso de Benjamin Franklin. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.25, n.1, p.141-159, 2008.

SILVA, D.S; ABÍLIO, F. J. P. Percepção discente, escola e cidadania: diálogos entre meio ambiente e educação ambiental em uma escola pública da capital paraibana. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.14, n.2, p.216-222, 2014.

SNYDERS, Georges. **A alegria na escola**. São Paulo: Manole, 1988.

SOLINO, A, P; GEHLEN, S, T. O papel da problematização freireana em aulas de ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. **Ciência & Educação**, v.21, n.4, p.911-930, 2015.

TAHA, M.S et al. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 1, p.139-345, 2016.

TAVARES, M; SANTIAGO, M. A. M. Eletricidade Atmosférica e fenômenos correlatos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol.24, n.4, p.408 - 414, 2002.

TUNES, E; TACCA, M.C; JÚNIOR R. O professor e o ato de ensinar. **Cadernos de pesquisa**, v.35, n.126, p.689-698, 2005.

UMAN, M.A. **The Lightning Discharge**. Orlando, Florida: Academic Press, (International Geophysics Series Vol.39). 1987.370 p.

VILARDI, L.G; PRATA, R.V; MARTINS, I. Educação para a cidadania:o papel da prática pedagógica na formação para a tomada de decisão. . **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.12, n.3, p.09-24, 2012.

WEYH, C.B; DUARTE, L.R; SILVA, M. S. Participação e diálogo no caminho da educação popular. **Vivências**, v.6, n.11: p.107-111, 2010.

ZAIUTH, G; HAYASHI, M. C.A apropriação do referencial teórico de Paulo Freire nos estudos sobre educação CTS. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade**, v.2, n.1, p.278-292, 2011.

ANEXOS

Anexo A – Pasta de Registro Individual do Aluno

Olá, seja bem vindo Leonardo Augusto!!!!

Essa é sua pasta de estudos, jovem pesquisador de física!!

Nesta pasta você poderá anotar todas suas dúvidas, reflexões, ideias, pensamentos, além de realizar suas atividades, investigações e pesquisas.

Desejo a você que esta pasta possa levá-lo a um novo mundo de curiosidades, de conhecimento, de respostas, de ideias e muitas surpresas...muitas boas surpresas!!!!

Diz uma antiga lenda que um curumelongo vivia angustiado com medo do gato. Um mágico teve pena dele e o transformou em gato.

Mas aí ele ficou com medo do cão, por isso o mágico o transformou em cão.

Então, ele conseguiu a temer a pantera e o mágico o transformou em pantera.

Foi quando ele se encheu de medo do caçador. A essa altura, o mágico desistiu.

Transformou-o em curumelongo novamente e disse:

"Nada que eu faça por você vai ajudá-lo, porque você tem a coragem de um curumelongo".

É preciso coragem para romper com aquilo que nos é imposto. Mas saiba que coragem não é a ausência do medo, e sim a capacidade de avançar apesar do medo.

No fundo do meu coração, eu desejo que você rompa os medos/medo de querer ser melhor para si e para os outros, inclusive para aqueles que te amam; medo de sair da preguiçazinha de expor suas ideias e pensamentos; medo das pessoas pensarem achar de você; medo de ser um aluno melhor, enquanto os outros dizem para você ser pior.

Por isso eu te digo: **Acredite em você!!!**

Mas mesmo assim se você não acreditar em você, eu digo que sempre vou acreditar em você mesmo que você não acredite mais, sabe por quê? Porque você é bem mais capaz do que imagina!!!!



Muitas vitórias para você!!!! Profº Gleici



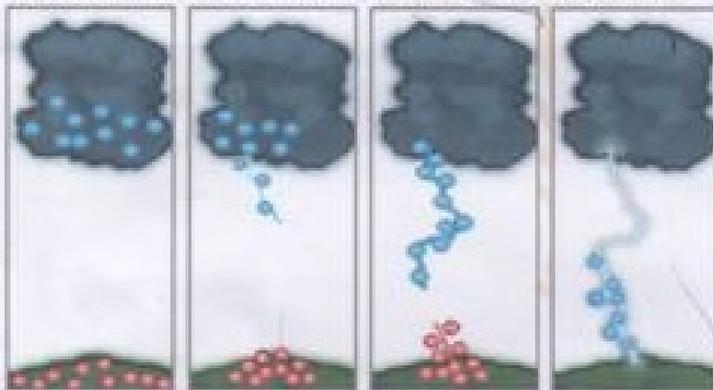
Escola Municipal Irene Szakala
 Campo Grande, 09 de agosto de 2016.
 Disciplina: Iniciação à Física
 Conteúdo: Eletricidade

Raios

Sempre que há uma diferença de potencial grande, entre as nuvens ou entre as nuvens e a terra, da ordem de dezenas de milhões de volts que gerará uma descarga elétrica. É justamente essa descarga elétrica que se dá o nome de "Raio".

Dentro da nuvem, ocorrem as chamadas correntes de convecção (deslocamento de massas de ar devido a diferença de temperatura). Muitas vezes, as correntes de ar dentro da nuvem são tão fortes (sim, ventos!) que as colisões entre o granizo e os cristais de gelo se eletrizam, os cristais com carga positiva (geralmente na parte superior da nuvem) e o granizo com carga negativa (geralmente na parte inferior da nuvem). Em caso de eletrização muito alta, ocorre a indução de uma carga positiva na superfície da Terra, estabelecendo um campo elétrico entre a nuvem e a superfície. Calma! Ainda não há Raio, porém falta pouco. Para tal, basta apenas que cresça a quantidade de carga para números ainda maiores ou o campo elétrico se torne muito intenso, a ponto de superar a capacidade dielétrica (isolamento) do ar atmosférico. Agora sim, com a capacidade dielétrica da atmosfera superada, o ar torna-se um condutor. Pronto! Basta analisar o cenário... uma enorme diferença de carga elétrica entre nuvens e solo, ligadas por um (agora) condutor, é inevitável que uma imensa descarga elétrica ocorra entre as nuvens e o solo. Ou seja, temos um Raio.

Abaixo, uma ilustração que exemplifica bem a formação de um raio.



Ficou com dúvida?? Bem... recapitulando!

Todo corpo que está eletrizado recebeu ou cedeu elétrons. Certo?

Como a carga de um elétron é negativa e representada por (-), o corpo que recebeu elétrons fica carregado negativamente (denominado de ion negativo ou ânion). O corpo que cedeu elétrons ou perdeu fica carregado positivamente devido a falta de elétrons (denominado de ion positivo ou cátion). Portanto, esse desequilíbrio de cargas entre dois corpos revela que ambos têm um potencial elétrico diferente, ou seja, existe uma diferença de potencial elétrica. Quando ocorre uma diferença de potencial elétrons podem se deslocar, fato este responsável pela formação da corrente elétrica. Aqui em nosso caso, chamada de descarga elétrica.

Agora que sabemos como ocorre a formação de Raio, vamos entender os outros dois fenômenos envolvidos.

Relâmpago

Sempre que ocorre um Raio, parte da energia liberada é convertida em luz, devido a ionização do ar. A parte visível da luz, que geralmente toma trajetórias sinuosas e com muitas ramificações, chama-se de Relâmpago. Ou seja, podemos dizer que o relâmpago é o que enxergamos de um Raio. O clarão!

Trovão

Quando o raio é muito forte se tem uma enorme descarga elétrica. Certo? Algumas vezes, a descarga é tão intensa que acaba por aquecer de maneira muito rápida os gases por onde passa. O aquecimento súbito, seguido da rápida expansão dos gases, funciona como uma explosão, gerando ondas mecânicas. É isso! O estrondo que escutamos após enxergarmos um Relâmpago chama-se Trovão. Nada mais é que a consequência direta do aquecimento dos gases da atmosfera quando uma forte descarga a atravessou. E aí. Gostou? Que tal você realizar uma pesquisa sobre dois conceitos da Física: eletrostática e eletrodinâmica?

Como atividade você deverá pesquisar as definições e relacioná-las com os raios. Não esqueça de justificar, ok!!

Até mais!

eletrofera ✓
 elétrica ✓
 ânion ✓
 cátion ✓
 Eletrodinâmica ✓
 corrente de convenção ✓
 volt ✓
 condutor ✓
 indutância ✓
 ramificação ✓
 isolamento ✓
 eletrização ✓
 ondas mecânicas ✓
 descarga elétrica ✓
 ionização ✓
 aquecimento súbito ✓
 campo elétrico ✓
 corrente elétrica ✓
 potencial elétrico ✓

OK!

Química: é a ciência que estuda os elementos compostos e a matéria e a recombinação da matéria.

Física: é a ciência das coisas naturais ela estuda os fenômenos da natureza e também estuda matéria e energia e propriedades da matéria.

Fenômeno físico: não altera a natureza dos corpos como um corte de uma folha de papel.

Fenômeno químico: altera a natureza dos corpos como uma vela queimando.

Mecânica: estuda os movimentos, translacionais.

pesquisas sobre os cabelos.

Estava perguntando para minha avó se ela ~~estava~~ teve alguma experiência com cabelos, ela disse que não, mas me contou uma história de um amigo do meu falecido avô que o amigo dele estava naquelas barracas de metal onde faz roupas e compra cartelas de jeans e no dia está.

na tendo uma tempestade os
hombrões folaram que o que
straiu o mais foi o metal do
raio, abriu uma árvore
atrás da barraca e o esmagou
e acabou não sobrevivendo
e toda vez que tem uma tem-
pestade de raio ela me conta
essa história.

Raios:

Raios é uma descarga elétrica
de grande intensidade que ocorre
na atmosfera, entre regiões
de eletrificação carregadas,
e pode dar-se tanto no inte-
rior de uma nuvem, como en-
tre nuvens ou entre nuvem e
terra. O raio vem sempre co-
mpañado de relâmpago (in-
tensa emissão de radiação el-
tromagnética, também visível)
e do trovão (som estrondoso).

Descargas entre as nuvens e a
terra são as de maior interesse
para os homens, a maior parte
dobra na zona tropical do plane-
ta e principalmente sobre as ter-
ras emersas, associadas a fenô-
menos convectivos, dos quais,
quando é intensa a atividade

elétrica, resultam as trovoadas.

A lenda de que não se pode ficar na frente de um espelho é apenas um mito antigo que tem origem no fato de o raio produzir uma luz forte que refletindo-se no espelho, parece ter vindo dele. ~~Por~~

Que atraem os raios?

Raios não são atraídos por acessórios como piercings, talheres, pulseiras e colares. Na verdade, o que pode atrair um raio em sua direção são objetos metálicos grandes como varas, de ferro, cobre e talco de aço. Veículos sem capota, tais como tratores, motocicletas ou bicicletas, também atraem raios, e a própria água atrai eletricidade. E recomenda-se ficar atento principalmente a objetos altos, como chaminés e árvores, em especial se estiverem isoladas.

Eletrostática

Exemplo: atritar papel em camuflagem de plástico ou uma mecha de seda em vidro

Eletrificação
 elétrons em movimento

No átomo temos a mesma quantidade de prótons e elétrons, quando se quebra esse equilíbrio de prótons e elétrons acontece a eletrização.

Quando encontramos o corpo com excesso de cargas positivas, acontece um indução de carga.

Eletrôfera:

Também chamado de nuvem de elétrons ou densidade eletrônica, é a região externa do núcleo do átomo onde se localizam os elétrons.

Dieletrica:

É um isolante dielétrico que, sob a atuação de um campo elétrico exterior, acima do limite de sua rigidez dielétrica, permite o fluxo da corrente elétrica.

Cátion:

É um íon com carga positiva. É qualquer espécie monoatômica

ou polialomita cuja carga seja igual ou um múltiplo da carga do próton. É formado pela perda de elétrons da camada de valência de um átomo.

Volts:

É a unidade de tensão elétrica (diferença de potencial elétrico). Volt é o potencial de transmissão de energia, e dizer que a tensão existente entre duas pontas corremponde a 1 volt.

Ânion

Um ânion ou anião é um íon com carga negativa. Eles são ametais que se ligam a metais formando a ligação iônica.

Eletrodinâmica:

A Eletrodinâmica é a parte da física responsável pelo estudo do comportamento das cargas elétricas em movimento.

Corrente de condução:

São os movimentos dos fluidos internos que se realizam no manto abaixo da crosta terrestre.

Condutores:

São materiais nos quais as cargas elétricas se deslocam de maneira relativamente livre. Quando tais materiais são carregados em alguma região pequena, a carga distribui-se prontamente sobre toda a superfície do material.

Indução:

Consiste na produção de uma força eletromotriz num meio ou corpo exposto a um campo exposto a um campo magnético variável, ou bem num meio móvel exposto a um campo magnético estático.

Ramificação:

Isolamento:

é um material cujas cargas elétricas não conseguem se mover li-

ativamente.

Eletrização:

É uma carga elétrica que é passada de um corpo para outro pode ser por atrito, contato ou indução.

Ondas mecânicas

É uma perturbação que se propaga em um meio material e que é governada pelas leis de Newton. São categorizadas por em dois tipos principais em ondas eletromagnéticas e ondas de matéria.

Desecho elétrica

É o fluxo súbito de eletricidade entre dois objetos carregados de eletricidade estática causado por contato, a formação de um curto circuito ou a quebra da rigidez elétrica do material isolante que os mantém separados.

Ionização

É o processo químico mediante

ao qual se produzem íons, espécies químicas eletricamente carregadas, pela perda ou ganho de elétrons a partir de átomos ou moléculas neutras.

Aquecimento súbito

É um evento onde o vórtice polar de eventos Ocidentais (Oritais) no hemisfério do inverno abruptamente (isto é sobre o curso de alguns dias) diminui a marcha de este evento a direção, acompanhada por uma subida da temperatura estratosférica por várias dezenas de Kelvins.

Campo elétrico

É o campo de força produzido pela ação de cargas elétricas ou por sistemas delas.

Corrente Elétrica

É o fluxo "ordenado" de partículas portadoras de carga elétrica ou também, é o deslocamento de cargas dentro de um condutor, quando existe uma d.d.

Ótima pesquisa!



pergunta de potencial elétrico entre as extremidades.

Potencial elétrico

É a capacidade que um corpo carregado tem de realizar trabalho, de se atrair ou repelir outras cargas elétricas.

Por que os raios atingem pessoas com metais?

Qual é a temperatura de um raio?

Parabéns pelas perguntas!



Eletrostática: parte da física que estuda as partículas em repouso

Atrito: sempre ocorrerá atração por cargas opostas $\oplus \ominus$

Pesquisas sobre o que é série tribo elétrica

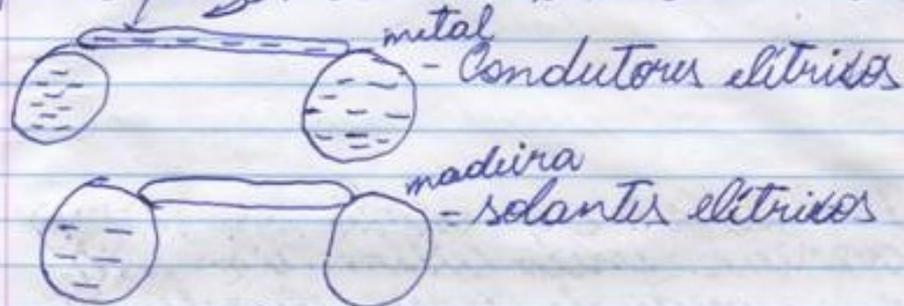
$\oplus \oplus$ - repelem

$\ominus \ominus$ - repelem

Pesquisas $\oplus \ominus$ - atraem

É o tempo por que os momentos de eletrostática é mais

difícil de se fazer em dias com muita umidade do ar e é mais fácil fazer com a umidade baixa.



Átomo = $p = e$
Neutro = $p = e$

Eletrização por atrito
Eletrização por indução
Eletrização por contato.

Raios é uma ordem de dezenas de milhões de volts que gera uma descarga elétrica e quando sua eletrização é muito alta gera uma indução de cargas positivas na superfície da terra que estabiliza um campo elétrico!

Prótons não saem do átomo a única partícula que se movimenta é o elétron

Conceitos de eletricidade

Carga elétrica - Propriedade da matéria relacionada aos chamados fenômenos elétricos. Há dois tipos de carga elétrica: as positivas e as negativas. As do mesmo tipo se repelem e as dos tipos diferentes se atraem.

Eletrostática - Parte da Física que estuda as cargas elétricas em repouso.

Elettrização por atrito - Acontecimento em que dois materiais, atritados um com o outro, adquirem cargas elétricas de sinais opostos.

Elettrização por contato - Acontecimento que parte da carga elétrica de um objeto eletrizado é transferida para o outro que o toque.

Condutor elétrico - Material através do qual cargas elétricas podem se movimentar com facilidade.

Isolante elétrico - Material que oferece grande resistência à movimentação de cargas elétricas.



Resistência elétrica (ohm)

É a medida da dificuldade que os elétrons encontram para se movimentar através de um material. ~~Quando maior~~

1) O balão e o cabelo tem cargas opostas. Sendo assim, um está carregado de carga elétrica positiva (prótons) e o outro com carga negativa (elétrons). Então eles se atraem.

2) Plástico é um material leve que adere a pele devido calor e suor, a temperatura do corpo.

3) a) Se as duas esferas forem constituídas do mesmo material e for utilizado o mesmo tecido para as duas, então elas estarão com o mesmo tipo de carga.



c) O processo que as eletríscas neste caso chama-se eletrização por atrito.

4) Considerando que as duas moedas iniciais estavam neutras. A das coroa neutra, torna-se eletrizada com cargas opostas, devido ao princípio de conservação das cargas eletricas. Ao pando em contato B, a esfera A com o bastão de vidro com carga negativa ambas ficam eletrizadas com cargas de mesmo sinal, ou seja, negativa. Bastão rígido negativo e tábua de seda positiva ficam com cargas de sinais opostos. Esfera B neutra eletrizada por contato com um bastão positivo, cargas de mesmo sinal. A esfera A ficou com cargas negativas e B com cargas positivas, ou seja a força entre as esferas é de atração.

3) a) metais são condutores elétricos.

b) Se o eletroscópio estiver neutro, suas folhas estarão abaixadas. A aproximação de um

Vamos terminar a revisão em sala ok!



Compo laminado à esfera superior
 O1 induz cargas no sistema,
 e as folhas se separam.

6) Se for ligado ao sistema se
 deslaminado, deixando as folhas
 para baixo. Porque os elétrons
 vão sempre, vão pelo fio
 até o furo, assim a esfera
 ficará neutra.

6) Porque não há uma maior
 umidade suficiente para que
 haja o raio.

Série Tribolétrica

Uma mesma substância pode
 ficar eletrizada positivamente
 ou negativamente, conforme o te-
 po da outra substância com
 que ela é atritada.
 Com base nesse fato elaborou-se

seqüência

Podemos dizer que é porque
 a umidade atua nesse atrito
 em duto e durante o atrito
 ele perde um pouco de carga.

Maria Ben

Raio

O raio é uma ordem de dezenas de milhares de volts capazes de matar, ferir ou até mesmo incendiar quando sua eletrização é muito alta. Uma indução de cargas positivas na superfície da terra e os raios são cargas negativas e são atraídas das por cargas positivas ou seja o solo.

Eletrização pode ser de três tipos: atrito, contato e ~~eletrização~~ indução.

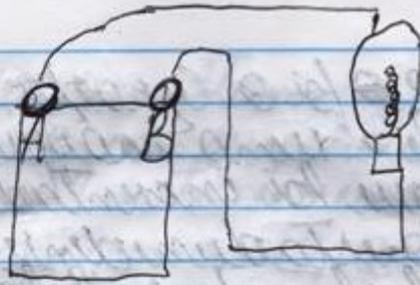
- Tensão elétrica criada com diferença de potencial
- Resistência elétrica
- Voltagem elétrica

Seguindo pesquisas sobre atrito, contato e indução

Quando temos uma diferença de quantidade de cargas elétricas é chamada de diferença de potencial.

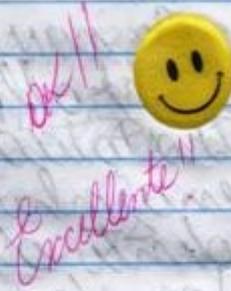
Ex: bateria, pilha

Para fazer o movimento do elétron é preciso uma força para movê-lo.



Circuito elétrico

- Resistência elétrica
 é o material que dificulta a passagem de elétrons e isso auxilia a perda de energia na forma de calor
- Potência elétrica
 É a grandeza física que realiza a medida da transformação de energia



No parágrafo 1º do Girador Vam de Graaff é uma máquina de triestática que foi inventada pelo engenheiro-estadunidense desta cidade de holandês, Robert Semison Van de Graaff por volta de 1929. A máquina foi logo empregada em física nuclear para produzir as tensões muito elevadas necessárias em aceleradores de partículas.

O girador básico com excitação por atrito é composto por uma corria de material isolante, um motor, duas escovas de pórtico metálicas e uma coluna de apoio. Os materiais mais usados na corria são o apulite ou o PVC. As ~~trilhas~~ trilhas são de materiais diferentes, ao menos um deles condutores (teflon e alumínio); para que se eletrizem de forma diferente devido ao atrito de freamento com a corria. O motor gira as trilhas, que ficam eletrizadas e atraem cargas opostas para a superfície interna da corria através das escovas. A corria transporta essas cargas entre a terra e a cúpula. A cúpula faz com que a carga eletrizada, que se localiza

Acúcula faz com que a carga de tripa, que se localiza na exterior da, não que campo elétrico sobre o ndite superior;

Assim cargas continuam a ser extraídas da corvula como se estivessem indo para terra; e tensões muito altas são facilmente alcançadas.

Na minha opinião o passivo foi muito divertido aprendendo a gerar energia com nosso corpo e uma utilidade esse passivo foi muito épico todas aquelas invenções envolvendo utilidade espetacular.

Descargas elétricas no ar

Raios

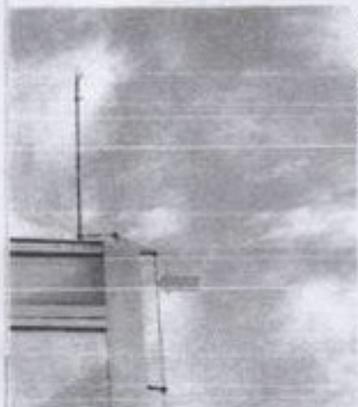
O ar, quando está na pressão e na temperatura ambientes, é um isolante elétrico. Se um corpo eletrizado está separado pelo ar de um corpo não eletrizado, não haverá transferência de carga elétrica do primeiro para o segundo, porque o ar é isolante. Se, no entanto, um fio de cobre tocasse os dois corpos simultaneamente, então haveria transferência de carga, porque o metal é um condutor elétrico.

Um condutor elétrico (cobre, por exemplo) oferece **baixa resistência** à passagem de cargas elétricas. Já um material isolante elétrico (ar, por exemplo) oferece **alta resistência** à passagem de carga elétrica. Porém, quando corpos estão eletrizados com cargas muito elevadas ou quando estão muito próximos, a resistência que um material isolante elétrico oferece pode não ser suficiente para impedir a transferência de cargas elétricas de um corpo para outro. Essa transferência pode acontecer, acompanhada de luz e ruído, sob a forma de uma falisca momentânea conhecida como **descarga elétrica**.

Um exemplo são os **raios** que ocorrem nas tempestades. As nuvens podem ficar altamente eletrizadas durante uma tempestade e, em decorrência disso, pode acontecer uma **descarga elétrica** que transfere carga da nuvem para o solo. Essa **descarga elétrica** produz uma luminosidade, que conhecemos como **relâmpago**, e um forte ruído, ao qual nos referimos como **trovão**.

ATENÇÃO!

NUNCA TOQUE NO FIO METÁLICO DO PARA-RAIOS SE ESTIVER CHOVENDO OU AMEAÇANDO CHUVA, pois, se um raio atingir o para-raios, isso poderá ser fatal.



ESTUÁRIO DAMOLUETINA

Um para-raios consiste em uma **haste metálica** (indicada pela seta amarela), posicionada em local mais elevado do que os prédios e as pessoas que visa proteger, ligada à terra por um **grosso fio metálico** (indicado pela seta vermelha). Um raio tem maior tendência a atingir essa haste do que os prédios e as pessoas, propiciando o "escoamento" das cargas elétricas para o solo.



O cientista estadunidense Benjamin Franklin (1706-1790) dedicou-se, entre outras atividades, ao estudo de fenômenos elétricos. Atribuem-se a ele a invenção do para-raios e a introdução dos termos **positiva** e **negativa** para referir-se às cargas elétricas.

As descargas elétricas entre nuvem e solo, que podem ocorrer durante as tempestades, originam um efeito luminoso, o relâmpago, e um efeito sonoro, o trovão. (Londrina, PR, 2009.)



USE O QUE APRENDEU

1. Após atritar vigorosamente um balão de borracha nos cabelos e afastá-lo alguns centímetros, uma pessoa observou o que está na foto abaixo. Qual é a explicação científica para os cabelos ficarem em pé?



2. Algumas marcas de biscoitos salgados são comercializadas em pacotes com poucas unidades, em embalagens de plástico. Ao abrir algumas dessas embalagens, é comum pequenos pedaços do plástico rasgado grudarem na mão da pessoa. Proponha uma explicação para esse acontecimento.
3. Duas esferas de plástico de diâmetro 1 cm foram penduradas a 3 cm de distância entre elas, usando um fio isolante, como mostra o desenho.



Separadamente, cada uma delas foi atritada em um pedaço de tecido de lã.

- a) As cargas elétricas adquiridas pelas esferas têm sinais iguais ou diferentes?
 - b) Faça um desenho que esboce a situação do experimento logo após as esferas serem atritadas na lã.
 - c) Como se chama o processo que fez com que elas adquirissem carga elétrica?
4. Um bastão de vidro foi eletrizado por atrito com um pedaço de tecido de seda. Uma pequena esfera plástica A foi eletrizada por contato com esse bastão.

Um bastão de borracha rígida foi eletrizado por atrito com outro pedaço de tecido de seda. Uma pequena esfera plástica B foi eletrizada por contato com esse bastão. Consulte as informações necessárias no capítulo e responda: a força entre as esferas A e B é de atração ou de repulsão? Por quê?

5. Em um experimento escolar, um grupo de estudantes construiu o seguinte dispositivo, denominado eletroscópio.



Um bastão de vidro foi eletrizado por atrito com um pedaço de lã. A seguir, o bastão foi encostado na parte de cima do eletroscópio, o que fez com que as metades do pedaço de papel-alumínio se afastassem, como mostrado abaixo.



- a) Os metais são condutores elétricos ou isolantes elétricos?
 - b) Tendo em mente sua resposta à pergunta anterior, explique por que as metades da folha de papel-alumínio se afastaram.
 - c) Se um fio terra for ligado à parte metálica do eletroscópio, o que acontecerá com as metades da folha de papel-alumínio? Por quê?
6. Durante a reforma de um prédio, o grosso fio de metal que liga um para-raios ao solo foi cortado. Explique por que isso tornará esse dispositivo ineficiente na proteção contra os raios.

Efeitos da passagem de corrente elétrica

Quando uma corrente elétrica passa por um corpo, ela pode causar vários efeitos:

Efeito luminoso: quando uma corrente elétrica atravessa um gás, pode provocar **emissão de luz**, como no caso dos raios e das lâmpadas fluorescentes.

Efeito químico: ao atravessar uma solução eletrolítica, a corrente elétrica pode desencadear reações químicas. É o que acontece nos processos de revestimento de objetos com metal, como na cromagem, douração, galvanização e outros processos eletrolíticos.

Efeito térmico: a passagem da corrente elétrica pelos materiais faz com que eles se aqueçam. É o que acontece no resistor dos chuveiros e ferros de passar roupa elétricos, etc.

Efeito fisiológico: ao atravessar um organismo vivo, além dos efeitos térmicos e químicos, a corrente elétrica também pode atuar sobre o sistema muscular e nervoso, provocando contrações musculares. Dependendo da intensidade e dos órgãos afetados, a corrente elétrica pode causar grandes danos e até levar o organismo à morte. Quando controlada, a corrente elétrica pode ser empregada em muitas áreas da saúde, como na fisioterapia e na medicina esportiva, que a utilizam para reabilitação e fortalecimento muscular. Em casos de parada cardíaca, profissionais da saúde usam um aparelho denominado **desfibrilador**, com o objetivo de restabelecer o ritmo cardíaco.



O profissional de saúde simula atendimento com um desfibrilador (em um manequim de reanimação cardiopulmonar) num treinamento de primeiros socorros para parada cardíaca.

Diferença de potencial

Para que o movimento dos elétrons seja ordenado e produza uma corrente elétrica, é necessário aplicar uma força e realizar trabalho sobre eles.

Toda carga elétrica é capaz de produzir uma força sobre outra carga próxima a ela. Como a intensidade dessa força varia de um ponto a outro no espaço, ela produz uma diferença de potencial (ddp). A diferença de potencial também pode ser chamada de **tensão elétrica**.

A **diferença de potencial (ddp)** mede a tendência que uma carga tem de ir de um ponto a outro no espaço, sob a influência da força elétrica.

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a ddp é medida em **volt**, cujo símbolo é **V**.



No processo de galvanização eletrolítica, peças são revestidas com zinco por meio da corrente elétrica, como no balde da esquerda. Desse modo, as peças ficam protegidas contra oxidação – reação química entre o oxigênio e a substância do balde da direita.

A emissão de luz em diferentes lâmpadas

As lâmpadas incandescentes, ainda em uso em várias residências, embora não sejam mais produzidas, funcionam pela passagem de corrente elétrica por um filamento de tungstênio, que se aquece e emite luz.

As lâmpadas fluorescentes podem ser as tubulares longas e as compactas. Ambas emitem luz pela passagem de corrente elétrica por um gás.

As compactas têm grande eficiência energética, pois consomem 80% menos energia elétrica que as incandescentes.



Apesar de a lâmpada incandescente ser utilizada para iluminar, a maior parte da energia elétrica (cerca de 95%) é transformada em calor.

Resistência elétrica

Durante a passagem de cargas elétricas através dos materiais condutores, os elétrons colidem com a estrutura cristalina da matéria, gerando agitação das moléculas. Essa movimentação se manifesta como energia térmica. Assim, pode-se perceber que parte da energia elétrica se perde na forma de calor.

Esse é o princípio de funcionamento de alguns aparelhos elétricos que geram calor, como chuveiros e ferros elétricos. Esses aparelhos contêm um tipo de material que resiste à passagem da corrente elétrica e isso amplia a perda de energia na forma de calor. Esse material é chamado de **resistor** porque nele a corrente elétrica passa com dificuldade e, ao fazer isso, produz calor, que pode, por exemplo, aquecer a água do banho no caso do chuveiro elétrico ou assar alimentos em um forno.

Podemos então definir uma característica dos materiais: a resistência elétrica.

A **resistência elétrica** é uma medida da dificuldade que os elétrons encontram para se movimentar através de um material.

A resistência elétrica é uma espécie de "coeficiente de atrito" elétrico: quanto maior é a resistência, mais difícil é a mobilidade dos elétrons.

No Sistema Internacional de Unidade (SI), a resistência elétrica é medida em **ohm**, cujo símbolo é dado pela letra grega Ω .

Potência elétrica

Os aparelhos elétricos geralmente transformam a energia elétrica em outras formas de energia.

A grandeza que mede a rapidez com que essa transformação energética ocorre é a **potência elétrica**.

Como no caso da potência mecânica, no Sistema Internacional, a potência elétrica também é medida em **watt**, cujo símbolo é **W**.

Com base na potência de um aparelho elétrico é possível descobrir o **consumo de energia elétrica** desse aparelho. Para isso, devemos multiplicar o valor da potência elétrica, em watt (W), pelo intervalo de tempo de sua utilização, medido em hora (h). O valor encontrado representa a quantidade de energia elétrica consumida pelo aparelho e medida em watt · h (Wh).

$$\text{consumo de energia} = \text{potência} \times \text{intervalo de tempo}$$

O consumo de energia também pode ser medido em kWh, que equivale a 1000 Wh, isto é: $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh}$.

Consumo de energia elétrica

São fixadas nos produtos eletrodomésticos etiquetas com informações sobre o consumo elétrico com o objetivo de orientar o consumidor no ato da compra. De acordo com a categoria presente na etiqueta (A, B, C, D, E, etc.) é possível comparar a eficiência energética de diversos produtos (modelos com menor consumo são classificados pela letra A).

A opção por um aparelho classificado como A pode representar uma economia de até 15% nos gastos com energia elétrica.

Unidade e símbolo	O que mede
coulomb (C)	carga elétrica
ampère (A)	corrente elétrica
volt (V)	ddo
ohm (Ω)	resistência elétrica
watt (W)	potência elétrica



As imagens mostram dois aparelhos que transformam a energia elétrica: o ferro elétrico transforma energia elétrica em energia térmica, e o liquidificador transforma energia elétrica em energia mecânica. (Imagens sem proporção de tamanhos entre si.)

Anexo – B Sequência Curricular de Ciências – Nono Ano - Ensino Fundamental (SEMED 2008)

9º ANO – CIÊNCIAS COM ÊNFASE EM FÍSICA

EIXO TEMÁTICO	CONTEUDOS	OBJETIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS
1º BIMESTRE			
Vida e ambiente Energia: conservação e transformação Matéria: constituição, propriedades e transformações	<ul style="list-style-type: none"> • História e evolução tecnológica da física. • Fenômenos físicos e o cotidiano. • Sistema Internacional de Medidas e o cotidiano. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer fatos históricos sobre a física. - Diferenciar fenômeno físico de químico. - Conhecer a relação entre os fenômenos físicos e as atividades cotidianas. - Conhecer o Sistema Internacional de Medidas utilizadas no cotidiano. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relatar seus conhecimentos e hipóteses sobre a história e a evolução da física. - Ler e interpretar informações apresentadas em diferentes formas /esquemas, textos e figuras a fim de compreender a construção do conhecimento físico como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época. - Ler e interpretar informações apresentadas em diferentes formas /esquemas, textos e figuras que apresentem o Sistema Internacional de Medidas utilizadas no cotidiano.
2º BIMESTRE			
Vida e ambiente Energia: conservação e transformação Matéria: constituição, propriedades e transformações	<ul style="list-style-type: none"> • Mecânica: - tipos de movimento, trajetória, deslocamento e distância. - trabalho e potência: trabalho da máquina simples e composta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer a relação entre posição, tempo e trajetória dos corpos em situações do cotidiano. - Reconhecer a relação entre velocidade e aceleração com o movimento em situações cotidianas. - Reconhecer a influência da gravidade na pressão do corpo do ser humano. - Reconhecer as alavancas no corpo dos seres vivos. - Reconhecer algumas máquinas simples e compostas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar experimentações, conduzindo seu aluno à resolução de problemas cotidianos relacionados aos conceitos de movimento, trajetória, deslocamento e distância. - Interpretar textos relativos à Mecânica, com auxílio de material gráfico (propagandas, quadrinhos, fotos, HQ etc.). - Realizar experimentações, conduzindo seu aluno à resolução de problemas cotidianos relacionados aos conceitos de força, velocidade e movimento. - Ler e interpretar dados sobre problemas relacionados à influência da velocidade e uso do álcool no trânsito. - Debater sobre a importância do uso do cinto de segurança com a aplicabilidade da Lei da Inércia. - Realizar problematizações do cotidiano relacionadas ao trabalho. - Pesquisar demonstrações de máquinas simples (alavanca, cunha e roldanas) fazendo relação com atividades físicas (andar, levantar peso, comer) e equipamentos

			do cotidiano (abridor de lata, pinça, alicate, dentre outros).
3º BIMESTRE			
Terra e universo Vida e ambiente Energia: conservação e transformação Matéria: constituição, propriedades e transformações	<ul style="list-style-type: none"> • Eletromagnetismo. • Luz: -energia do sol; -transformação da energia solar em energia luminosa, química, térmica, elétrica e mecânica; -fotossíntese e respiração como transformações energéticas essenciais para a vida; -fluxo e a pirâmide de energia nos seres vivos.	-Reconhecer os conceitos fundamentais de eletromagnetismo para a compreensão de fenômenos físicos. -Conhecer o Sol como fonte primária de energia. -Relacionar a fotossíntese e a respiração com as transformações energéticas. -Conhecer o fluxo e a pirâmide de energia nos seres vivos. -Identificar as transformações da energia solar em energia luminosa, química, térmica, elétrica e mecânica.	-Observar e identificar processos de transformação de energia em equipamentos ou máquinas conhecidas: aparelhos de som, de imagem (TV), luminárias e automóveis. -Produzir esquemas, desenhos e textos que demonstrem as transformações de energia que ocorrem no carro, no rádio, televisão, na lâmpada e no celular. - Orientar produção de texto argumentativo sobre como nosso organismo obtém energia dos alimentos pelo processo da respiração celular, realizado pelas mitocôndrias, com a participação do gás oxigênio, obtido no ambiente. - Analisar dados em gráficos, textos e esquemas sobre as transferências de matéria e de energia nas pirâmides ecológicas.
4º BIMESTRE			
Vida e ambiente Ser humano e saúde Energia: conservação e transformação Matéria: constituição, propriedades e transformações	<ul style="list-style-type: none"> • Som. • Calor. • Eletricidade: -consumo e desperdício de energia elétrica.	-Reconhecer o som, sua emissão e propagação através de meio material. -Reconhecer o calor, as trocas de energia entre sistemas, mudanças de estado da matéria, temperatura e pressão. -Diferenciar os seres vivos homeotérmicos dos poecilotérmicos. -Reconhecer os conceitos fundamentais de eletricidade para a compreensão de fenômenos físicos. -Identificar problemas relacionados ao consumo e ao desperdício de energia.	-Aproveitar as habilidades de alunos com relação à música para ilustrar o estudo do som. - Propor construção coletiva de maquetes com material simples, para representar possíveis transformações de energia em uma cidade. -Pesquisar sobre tipos de combustíveis, considerando sua eficiência, obtenção, rendimento e impacto ambiental, discutindo em grupo o resultado e posicionando-se a respeito. -Usar textos e materiais produzidos pela mídia para debater sobre os impactos sociais e ambientais causados pela matriz energética brasileira.

APÊNDICE

Texto para estudo dos raios

Escola Municipal Irene Szukala.

Campo Grande, 09 de agosto de 2016.

Disciplina: Ciências com ênfase em Física

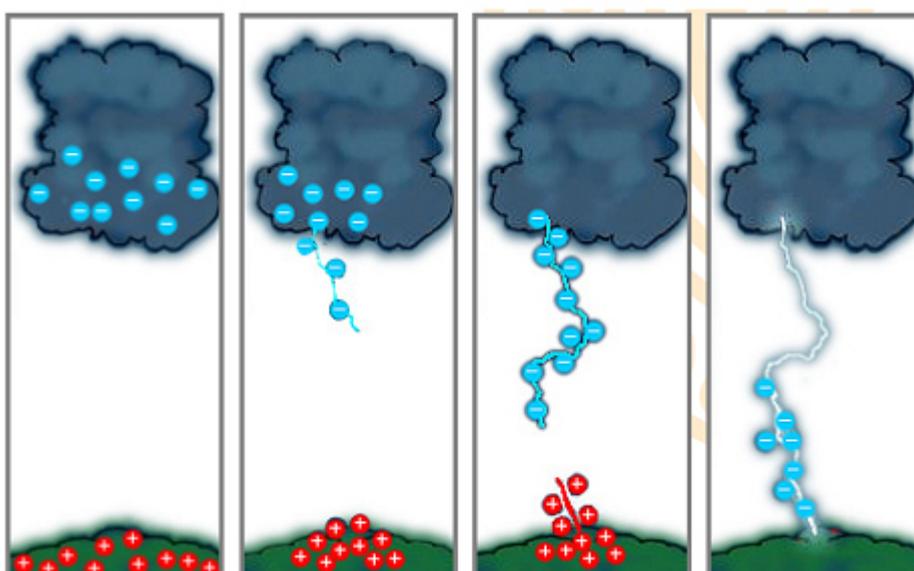
Conteúdo: Eletricidade

Raios

Sempre que há uma diferença de potencial grande, entre as nuvens ou entre as nuvens e a terra, da ordem de dezenas de milhões de volts que gerará uma descarga elétrica. É justamente essa descarga elétrica que se dá o nome de “Raio”.

Dentro da nuvem, ocorrem as chamadas correntes de convecção (deslocamento de massas de ar devido à diferença de temperatura). Muitas vezes, as correntes de ar dentro da nuvem são tão fortes (sim, ventos!) que as colisões entre o granizo e os cristais de gelo se eletrizam, os cristais com carga positiva (geralmente na parte superior da nuvem) e o granizo com carga negativa (geralmente na parte inferior da nuvem). Em caso de eletrização muito alta, ocorre a indução de uma carga positiva na superfície da Terra, estabelecendo um campo elétrico entre a nuvem e a superfície. Calma! Ainda não há Raio, porém falta pouco. Para tal, basta apenas que cresça a quantidade de carga para números ainda maiores ou o campo elétrico se torne muito intenso, a ponto de superar a capacidade dielétrica (isolamento) do ar atmosférico. Agora sim, com a capacidade dielétrica da atmosfera superada, o ar torna-se um condutor. Pronto! Basta analisar o cenário... uma enorme diferença de carga elétrica entre nuvens e solo, ligadas por um (agora) condutor, é inevitável que uma imensa descarga elétrica ocorra entre as nuvens e o solo. Ou seja, temos um Raio.

Abaixo, uma ilustração que exemplifica bem a formação de um raio.



Ficou com dúvida? Bom.....recapitulando!!

Todo corpo que está eletrizado recebeu ou cedeu elétrons. Certo?

Como a carga de um elétron é negativa e representada por (-), o corpo que recebeu elétrons fica carregado negativamente (denominado de íon negativo ou ânion). O corpo que cedeu elétrons ou perdeu fica carregado positivamente devido a falta de elétrons (denominado de íon positivo ou cátion). Portanto, esse desequilíbrio de cargas entre dois corpos revela que ambos têm um potencial elétrico diferente, ou seja, existe uma diferença de potencial elétrica. Quando ocorre uma diferença de potencial elétrons podem se deslocar, fato este responsável pela formação da corrente elétrica. Aqui em nosso caso, chamada de descarga elétrica.

Agora que sabemos como ocorre a formação de Raio, vamos entender os outros dois fenômenos envolvidos.

Relâmpago

Sempre que ocorre um Raio, parte da energia liberada é convertida em luz, devido a ionização do ar. A parte visível da luz, que geralmente toma trajetórias sinuosas e com muitas ramificações, chama-se de Relâmpago. Ou seja, podemos dizer que o relâmpago é o que enxergamos de um Raio. O clarão!

Trovão

Quando o raio é muito forte se tem uma enorme descarga elétrica. Certo? Algumas vezes, a descarga é tão intensa que acaba por aquecer de maneira muito rápida os gases por onde passa. O aquecimento súbito, seguido da rápida expansão dos gases, funciona como uma explosão, gerando ondas mecânicas. É isso! O estrondo que escutamos após enxergarmos um Relâmpago chama-se Trovão. Nada mais é que a consequência direta do aquecimento dos gases da atmosfera quando uma forte descarga a atravessou.

E aí. Gostou? Que tal você realizar uma pesquisa sobre dois conceitos da Física: eletrostática e eletrodinâmica?

Como atividade você deverá pesquisar as definições e relacioná-las com os raios. Não se esqueça de justificar, ok!

Até mais!