UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Faculdade de Ciências
Campus de Bauru
Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência

Aline Agnelo Jango

O processo argumentativo de alunos do nono ano do Ensino Fundamental envolvendo situações sobre a eletrização.

Bauru

2015

ALINE AGNELO JANGO

O processo argumentativo de alunos do nono ano do Ensino Fundamental envolvendo situações sobre a eletrização.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, área de concentração em Ensino de Ciências, da UNESP / Campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência, sob a orientação do Profa. Dra. Odete Pacubi Baierl Teixeira.

Bauru

2015

Jango, Aline Agnelo.

O processo argumentativo de alunos do nono ano do Ensino Fundamental envolvendo situações sobre a eletrização./ Jango, Aline Agnelo,2015.

208f. : il.

Orientador: Odete Pacubi Baierl Teixeira.

Dissertação (Mestrado)– Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2015.

1. Ensino Fundamental. 2. Atividades interativas 3. Processo de Eletrização. 4. Análise de Discurso.I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE BAURU
FACULDADE DE CIENCIAS DE BAURU

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE ALINE AGNÉLO JANGO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DO(A) FACULDADE DE CIENCIAS DE BAURU.

Aos 21 dias do mês de maio do ano de 2015, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro do Prédio da Pós-graduação da Faculdade de Ciências, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. ODETE PACUBI BAIERL TEIXEIRA do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia de Guaratingueta, Profa. Dra. SANDRA REGINA TEODORO GATTI do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciencias de Bauru, Prof. Dr. RUI MANOEL DE BASTOS VIEIRA do(a) Departamento de Ciências Exatas e da Terra / Universidade Federal de São Paulo - Unifesp, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de ALINE AGNÉLO JANGO, intitulada "O PROCESSO ARGUMENTATIVO DE ALUNOS DO NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL ENVOLVENDO SITUAÇÕES SOBRE A ELETRIZAÇÃO". Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovada. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. ODETE PACUBI BAIERL TEIXEIRA

Profa. Dra. SANDRA REGINA TEODORO GATTI

Prof. Dr. RUI MANOEL DE BASTOS VIEIRA

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força e luz que tem me dado, em todos os dias de minha vida.

À minha orientadora Prof.ª. Drª. Odete Pacubi Baierl Teixeira, pela confiança que me dedicou durante todo o período desta pesquisa. Agradeço pelos momentos agradáveis de convivência, reflexão e de aprendizagem.

À Prof.ª. Drª Sandra Regina Teodoro Gatti e Prof. Dr. Rui Manoel de Bastos Vieira, pelas inúmeras e valiosas contribuições que trouxeram a este trabalho.

À Prof.ª. Drª Denise Fernandes de Mello, pela amizade e confiança ao longo destes anos.

À Vitória, a melhor mãe do mundo, pelo estímulo que sempre me da quando eu mais preciso, pela compreensão e apoio emocional.

Ao meu estimado pai Pedro Célio, que mesmo ausente atualmente, sempre me apoiou e me incentivou a buscar e fazer o meu melhor.

À memória da minha querida avó Maria, que foi além de avó, minha mãe, irmã mais velha, mais nova e uma das minhas melhores amigas.

Às minhas queridas amigas Lili (Lilian) e Buzininha (Suleima), que me aguentam, me apoiam e me alegram sempre.

Ao Luisinho, pela amizade e por me salvar com minhas dúvidas de formatação.

À Anna Kelly, pela força, apoio incondicional e por sempre acreditar no meu potencial.

À amiga e companheira de trabalho Letícia, por me ajudar e apoiar em momentos essenciais durante meu mestrado.

A todos os professores, colegas, funcionários e alunos da escola Fourc, pelo apoio, ajuda direta e indireta na realização desta pesquisa.

A todos os professores, colegas e funcionários do programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência com os quais muito aprendi e que tornaram possível este estudo.

Ao Adilson, por me ajudar a conhecer melhor a mim mesmo, permitindo superação em momentos que não acreditava ser possível prosseguir.

A mim, por ter me dedicado, crescido e superado obstáculos tornando-se uma pessoa certamente melhor.

JANGO, A. A. **O PROCESSO ARGUMENTATIVO DE ALUNOS DO NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL ENVOLVENDO SITUAÇÕES SOBRE A ELETRIZAÇÃO**. 2015. 208f. DISSERTAÇÃO. (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2015.

RESUMO

Esta pesquisa, de cunho qualitativo, buscou investigar como alunos do nono ano fornecem explicações relacionadas aos processos de eletrização quando deparados com atividades interativas, objetivando responder quais componentes estão presentes nos argumentos. Participaram do trabalho uma professora em exercício no Ensino Fundamental – que também esteve no papel de pesquisadora – e quatro alunos do nono ano de uma escola particular no interior de São Paulo. Foram propostos seis problemas: dois sobre eletrização por atrito; dois sobre eletrização por contato e dois sobre indução e polarização, sendo utilizados com os alunos nesta sequência. A aplicação das atividades ocorreu em três etapas. Na primeira, foi apresentado um problema maior que tratava sobre choques elétricos, seguido de um tempo para que os alunos registrassem, individualmente em uma folha, a resolução e explicação para este fato. A segunda etapa consistiu na aplicação das seis atividades, sempre se iniciando com o registro individual sobre a hipótese criada para a solução de cada problema, seguido da validação ou não da hipótese, assim como, a reescrita do modelo explicativo. Finalmente, a terceira etapa, consistiu na retomada do problema maior, objetivando verificar, ou não, alguma mudança sobre a primeira explicação fornecida pelos alunos. A análise dos dados foi elaborada partindo de três momentos. O primeiro momento foi referente ao problema maior. O segundo momento esteve relacionado, particularmente, as seis situações vivenciadas pelos alunos envolvendo a eletrização. E o terceiro momento tratou-se da retomada do problema maior, após a realização das seis atividades. Os dados analisados demonstram que este tipo de atividade permite que os alunos comecem a estruturar algumas relações referentes à eletrização, sendo válidas também para aulas posteriores, em que o professor trabalhará conceitualmente o tema abordado e poderá utilizar os indicadores da atividade para preparar aulas que rompam com confusões apresentadas durante a prática. Os dados demonstram também a relação de envolvimento dos alunos com as atividades em termos motivacionais e de cooperação, além das possibilidades de construção das ideias científicas a partir do cotidiano e de apropriação de termos específicos da Física. Outro fator de destaque foi em relação às argumentações, mostrando que a construção de argumentos feitos coletivamente em atividade de conhecimentos científicos em que o professor conduz a discussão de forma a criar um ambiente argumentativo apresenta maior complexidade em sua estrutura, indo além da apresentação somente de Dados e Conclusões. Finalmente a pesquisa apresenta algumas sugestões visando à continuidade e o aprofundamento da mesma, sinalizando à necessidade de repensarmos a concepção do currículo que tem norteado a prática escolar, e a importância do aprofundamento sobre a compreensão da dialogia como um elemento constitutivo dos processos de ensino, possibilitando aos alunos o exercício da argumentação durante a elaboração conceitual através da mediação do professor.

Palavras-Chave: Ensino Fundamental, Atividades interativas, Processos de Eletrização, Análise de discurso.

JANGO, A. A. **O PROCESSO ARGUMENTATIVO DE ALUNOS DO NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL ENVOLVENDO SITUAÇÕES SOBRE A ELETRIZAÇÃO**. 2015. 208f. DISSERTATION (Masters in Science Education).Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2015.

ABSTRACT

This research, of qualitative nature, aimed to investigate how ninth grade students provide explanations related to the electrification processes using interactive activities, aiming to answer the components present in the arguments. The participants in the work were a middle school teacher, also the researcher, and four ninth grade students from a private school in the state of São Paulo. Six problems were proposed: two about electrification by friction; two about electrification by contact and two about induction and polarization, all done by the students in this order. The application of these activities occurred in three steps. First, a larger problem of shock was presented, followed by a time for the students to individually record results about the solution for and explanation of the issues. The second step was the application of the six activities, always starting from the individual results about the hypothesis creating a solution for each problem, followed by the validation or invalidation of the hypothesis, as well as rewriting the explanatory model. The third and final stage restated the larger problem in order to verify whether or not any changes needed to be made in the first explanation provided by the students. Data analysis was prepared three times. The first time was related to the larger problem. The second time was particularly related to the six problems introduced to the students about electrification. The third time dealt with restating the larger problem after the completing the six activities. The data analyzed showed that these types of activities allow students to begin making connections related to electrification also valid for future classes, where the teacher will conceptually deal with the topic and use the results of the activities to prepare classes that break down the confusion that was apparent during the practice. The data also showed the relation between student involvement in the activities and their level of motivation and cooperation, furthering the possibility of constructing scientific ideas and using specific terms from physics in daily life. Another highlight had to do with the arguments. It was shown that arguments developed during a collective activity about scientific knowledge where the teacher leads the discussion creating an argumentative environment presents a more complex structure, going being the simple presentation of data and conclusions. Finally the research makes some suggestion that it is necessary to continue and deepen continuation and deepen the research, demonstrating the need to rethink the curriculum design that has guided the school experience, and the importance of deepening the understanding of using dialog as a constitutive element in the education process, enabling students to pursue discourse with teacher mediation for conceptual development.

Keywords: middle school, interactive activities, electrification processes, discourse analysis.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Categorias desenvolvidas por Driver e Newton para a análise da argumentação dos alunos a partir do modelo de argumento de Toulmin.....49

Tabela 2 – Exemplificação das Categorias desenvolvidas por Driver e Newton para a análise da argumentação dos alunos a partir do modelo de argumento de Toulmin.....50

Tabela 3-Explicações dos alunos referente ao problema maior.....52

Tabela 4- O problema do canudinho.....54

Tabela 5- Alunos testando suas hipóteses.....56

Tabela 6- Solução do problema por A_4 e cópia do procedimento por parte dos outros alunos.....57

Tabela 7- Interações entre os alunos e a professora.....58

Tabela 8 - Reescrita individual do modelo explicativo para saber se a hipótese foi validada ou não.....60

Tabela 9 - Explicações dos alunos referente à atividade.....61

Tabela 10- O problema da garrafa.....63

Tabela 11- Alunos testando suas hipóteses.....64

Tabela 12- Solução do problema e cópias de procedimento por parte de alguns alunos.....66

Tabela 13- Interações entre os alunos e a professora 69

Tabela 14 – Explicações dos alunos referente à atividade.....72

Tabela 15 - Reescrita individual do modelo explicativo para saber se a hipótese foi validada ou não.....75

Tabela 16- O problema da cobrinha.....76

Tabela 17- Alunos testando suas hipóteses escritas e criando hipóteses diferentes.....76

Tabela 18- Solução do problema.....78

Tabela 19- Interações entre os alunos e a professora.....79

Tabela 20 - Reescrita individual do modelo explicativo para saber se a hipótese foi validada ou não.....81

Tabela 21- Explicação dos alunos referentes à atividade.....82

Tabela 22- Corrida da latinha.....84

Tabela 23- Alunos testando suas hipóteses escritas e criando hipóteses diferentes.....85

Tabela 24- Solução do problema.....86

Tabela 25- Interações entre os alunos e a professora.....87

Tabela 26 - Reescrita individual do modelo explicativo para saber se a hipótese foi validada ou não.....88

Tabela 27- Relação entre a atividade feita e a anterior, segundo os alunos.....89

Tabela 28- O problema da lata.....90

Tabela 29- Alunos testando suas hipóteses escritas e criando hipóteses diferentes.....92

Tabela 30- Solução do problema 94

Tabela 31- Interações entre os alunos e a professora 96

Tabela 32 – Explicações dos alunos referente à atividade.....98

Tabela 33 - Reescrita individual do modelo explicativo para saber se a hipótese foi validada ou não.....99

Tabela 34- O eletroscópio.....100

Tabela 35- Alunos testando suas hipóteses escritas e criando hipóteses diferentes.....101

Tabela 36- Solução do problema.....102

Tabela 37 – Explicações dos alunos referente à atividade.....103

Tabela 38 – Relacionando o cotidiano com a atividade.....104

Tabela 39 - Reescrita individual do modelo explicativo para saber se a hipótese foi validada ou não.....105

Tabela 40- Retomada do problema inicial.....106

Tabela 41- Respostas de A1 sobre o problema maior, antes e após as atividades..... 107

Tabela 42- Respostas de A2 sobre o problema maior, antes e após as atividades..... 108

Tabela 43- Respostas de A3 sobre o problema maior, antes e após as atividades..... 109

Tabela 44- Respostas de A4 sobre o problema maior, antes e após as atividades..... 111

Tabela 45- Finalização das atividades 112

Tabela 46- Utilização ou referência à tabela triboelétrica durante as atividades.....114

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Esquema dos processos que as atividades foram articuladas.....34

Figura 2- Demonstração da atividade nomeada O problema do canudinho 36

Figura 3- Demonstração da atividade nomeada O problema da garrafa.....37

Figura 4- Demonstração da atividade nomeada O problema da cobrinha 38

Figura 5- Demonstração da atividade nomeada Corrida de latinha 40

Figura 6- Demonstração da atividade nomeada O problema da lata 41

Figura 7- Demonstração da atividade nomeada O eletroscópio.....42

Figura 8- Representação das etapas da análise de conteúdo.....46

Figura 9- Padrão de argumento de Toulmin.....48

Figura 10- Modelo de Toulmin exemplificado 48

Sumário

INTRODUÇÃO 15

1. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES ACERCA DAS ATIVIDADES NO ENSINO DE CIÊNCIAS 17

1.1. O papel do lúdico nas pesquisas educacionais para séries iniciais e no ambiente escolar 18

1.2. O jogo na educação 20

1.3. Brincadeira na educação 22

1.4. O lúdico nos documentos oficiais: O que “dizem” os PCN’s sobre o lúdico e atividades investigativas 24

2. METODOLOGIA DA PESQUISA 27

2.1. O problema 27

2.2. Os sujeitos 27

2.3. As atividades 29

2.3.1. O conceito físico abordado 29

2.3.2. Planejamento das atividades 34

2.3.3. Atividades adotadas em relação a um conceito físico 35

2.3.3.1. Eletrização por atrito A: O problema do canudinho 35

2.3.3.2. Eletrização por atrito B: O problema da garrafa 36

2.3.3.3. Indução e polarização A: O problema da cobrinha 37

2.3.3.4. Indução e polarização B: Corrida de latinha 39

2.3.3.5. Eletrização por contato A: O problema da lata 40

2.3.3.6. Eletrização por contato B: O eletroscópio 41

2.4. Aplicação das atividades 42

2.5. O registro dos dados 43

2.6. Critérios para a análise dos dados 44

2.6.1. A análise de conteúdo 44

2.6.2. O padrão de argumentação de Toulmin 47

2.6.3. As categorias apresentadas por Driver e Newton 49

2.6.4. Proposta de análise do discurso do professor 50

3. ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO 52

3.1. Análise do momento I 52

3.2. Análise do momento II 54

3.2.1. O problema do canudinho 54

3.2.2. O problema da garrafa 63

3.2.3. O problema da cobrinha 76

3.2.4. Corrida de latinha 84
3.2.5. O problema da lata..... 90
3.2.6. O eletroscópio 100
3.3. Análise do momento III 106
Finalização das atividades 112
4.0. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES 116
REFERÊNCIAS 123
ANEXOS 129
Anexo 1- Normas para transcrição de entrevistas gravadas..... 130
APÊNDICES..... 132
Apêndice 1- Termo de consentimento - pesquisa de mestrado 133
Apêndice 2- Tabela triboelétrica utilizada duramte as atividades..... 133
Apêndice 3- Respostas dos alunos em relação ao problema maior 135
Apêndice 4- Hipóteses dos alunos antes e após as seis atividades..... 136
Apêndice 5- Transcrições das atividades 143

INTRODUÇÃO

No início do ano letivo de 2006 cursava Física Biológica (Bacharelado) na UNESP de São José do Rio Preto e tive a oportunidade de ingressar em um grupo de estágio nomeado Fazendo Física, dirigido pelo Prof. Dr. Elso Drigo Filho, que tinha como objetivo trabalhar o Ensino de Física de Educação Básica, em especial as públicas. Íamos às escolas de São José do Rio Preto e Região ministrar oficinas, aulas e realizar experimentos que envolvessem materiais de baixo custo e que abordassem temas da Física da maneira mais acessível e ligada ao cotidiano. Isso era feito uma vez que relatos dos professores e alunos das escolas deixavam claro que a Física era vista apenas como uma matéria de “Fórmulas” (a palavra em aspas refere à linguagem utilizada pelos alunos).

Após dois anos neste estágio, percebi que a deficiência no Ensino de Ciências era o que mais me intrigava. Por conta disso, me vi em um verdadeiro conflito, pois estava em um curso de bacharelado, mas com paixão pela licenciatura. Sentia a necessidade de referenciais teóricos, de disciplinas pedagógicas, assuntos estes que não constavam na grade do curso em questão. A partir dessas necessidades, decidi fazer minha transferência para curso de Licenciatura em Física, na UNESP de Bauru, com o objetivo de aprender, compreender e trabalhar para a construção de algo significativo que pudesse contribuir para minimizar tal deficiência.

Foi então que encontrei minha orientadora, do período de graduação Prof.ª. Drª. Denise Fernandes de Mello, que assim como eu é uma professora apaixonada pela Educação. A partir de 2009 nos articulamos em prol de um mesmo ideal: a melhoria no Ensino de Ciências; em particular trabalhando com atividades lúdicas para o desenvolvimento do Ensino Fundamental.

Em 2011 terminei a graduação com a certeza de querer explorar, vivenciar e compreender ainda mais o Ensino de Ciências, pois se uma situação não está como gostaríamos, então se faz necessário elaborar, criar e desenvolver algo que promova a mudança (ou parte dela) que queremos.

Foi em meio a essas vontades que ingressei, em 2013, no mestrado de Educação para Ciência, sendo apresentada à minha atual orientadora, Prof.ª. Drª. Odete Pacubi Baierl Teixeira, que me incentivou a trabalhar a favor da pesquisa em Ensino de Ciências, com ênfase no Ensino Fundamental.

Nosso enfoque foi motivado por estar atualmente como docente neste nível de ensino e por acreditar que o grande desinteresse dos alunos do Ensino Médio, assim como a dificuldade que os mesmos apresentam nas matérias de exatas, está ligado ao processo de aprendizagem que tiveram na Educação Infantil e no Ensino Fundamental, indo ao encontro com as ideias de *Lorenzetti e Delizoicov (2005):*

> No âmbito das séries iniciais que a criança constrói seus conceitos e apreende de modo mais significativo o ambiente que a rodeia, através da apropriação e compreensão dos significados apresentados mediante o ensino das Ciências Naturais *(LORENZETTI e DELIZOICOV 2005, p. 2).*

Os objetivos gerais dessa pesquisa foram investigar como alunos do nono ano fornecem explicações relacionadas aos processos de eletrização, quando deparados com atividades interativas, ou seja experimentos com os quais possam interagir, manipular e buscar suas próprias explicações. Isso foi feito procurando-se identificar quais componentes estão presentes nos argumentos dos alunos e em que medida cada atividade, levando-se em conta suas características particulares, propicia ou estimula a elaboração dos argumentos.

A presente dissertação consta de quatro capítulos. O primeiro discute o lúdico nas pesquisas educacionais para séries iniciais e no ambiente escolar, seguindo com a significação da atividade lúdica e suas diferentes formas de interpretação no ensino, bem como nos documentos oficiais.

O segundo capítulo retrata o desenvolvimento e a metodologia da pesquisa; o problema que buscamos analisar; os sujeitos envolvidos; a escolha do conhecimento físico; o planejamento, a criação e aplicação das atividades; e a forma de registro dos dados.

O terceiro capítulo dedica-se à apresentação e análise preliminar dos resultados que obtivemos das explicações relacionadas aos processos de eletrização apresentadas pelos alunos. E, por fim, o quarto capítulo expõe algumas considerações e implicações pedagógicas sobre a pesquisa realizada.

1. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES ACERCA DAS ATIVIDADES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Pesquisadores das áreas científicas vêm demonstrando preocupação com a inclusão do Ensino de Ciências desde os primeiros anos escolares, buscando alternativas que contemplem uma aprendizagem, possibilitando o desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores nas crianças. Diversos autores (OSTERMANN e MOREIRA, 1990; LIMA e ALVES, 1995; LIMA, 1996; OSTERMANN, 1999; SCHROEDER, 2004; ZIMMERMANN e EVANGELISTA, 2007) apresentam resultados de pesquisas realizadas nesse âmbito, enfatizando o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental. Além de que, os fenômenos físicos, estando diretamente ligados à natureza, fazem parte do cotidiano dos alunos, sendo, frequentemente, trazidos e questionados por eles em sala de aula.

Para que o Ensino de Ciências seja trabalhado como citado anteriormente é preciso antes questionar o que exatamente tem sido desenvolvido com os futuros professores no que se refere ao Ensino de Ciências? E de que maneira?

Encontramos em Pinhão e Martins (2011), a resposta de que a maioria dos trabalhos de formação que estes professores são submetidos referem-se a estudos empíricos e no contexto de cursos, programas ou oficinas, sendo a Física a área das Ciências mais abordada. É preciso que exista um ensino de qualidade e contínuo aos professores, para que estes possam explorar a disciplina a ser ministradas de maneira confiante e segura, proporcionando assim, o conhecimento, o pensamento crítico e a vontade de aprender em seus alunos.

Para Cobern e Aikenhead (1998) esta aprendizagem é considerada como a inserção do aluno em uma nova cultura, que tem uma linguagem específica, a linguagem científica, e objetiva inserir o mesmo em uma nova maneira de ver e explicar os fenômenos, envolvendo-o numa aculturação, conforme explicitam Driver e Newton (1997).

Uma forma de envolver os alunos nesta nova “cultura” seria levantar questões de natureza científica, suscitando uma motivação, por intermédio de atividades lúdicas, apoiados em Cappechi e Carvalho (2000), os quais apontam que o espaço para a fala dos alunos, e mais especificamente para a argumentação em

sala de aula é fundamental, assim como o empenho destes com atividades que possam propiciar o envolvimento na elaboração de explicações para diferentes fenômenos.

1.1. O papel do lúdico nas pesquisas educacionais para séries iniciais e no ambiente escolar

O lúdico é considerado prazeroso, devido a sua capacidade de absorver o indivíduo de forma intensa e total, criando um clima de entusiasmo (WINNICOTT, 1995). A ludicidade pode ser utilizada como forma de sondar, e também, introduzir os conteúdos no ensino da Física, fundamentados nos interesses daquilo que pode levar o aluno a sentir satisfação em descobrir um caminho interessante no aprendizado.

O lúdico pode ser utilizado pelos educadores interessados em promover mudanças, para auxiliar e melhorar os resultados do processo ensino/aprendizagem. Pois, a aplicação do lúdico possibilita a incorporação de valores, o desenvolvimento cultural, a assimilação de novos conhecimentos e o desenvolvimento da sociabilidade e da criatividade.

O professor deve então, reconhecer a importância da ludicidade e ter uma postura ativa nas situações de ensino, organizando suas atividades para que sejam significativas para o aluno, criando condições para um trabalho em grupo ou individual, facilitando o desenvolvimento deste. O aluno, nessa situação, aparece como sujeito da aprendizagem, em que a espontaneidade e a criatividade são constantemente estimuladas e, então, a sala de aula passa a ser um espaço de reelaboração do conhecimento vivencial e constituído com o grupo ou individualmente.

Lembrando que uma postura lúdica não é apenas aquela em que se ensinam conteúdos a partir de jogos, mas na qual estejam presentes as características do lúdico no modo de ensinar do professor, na seleção de conteúdos e no papel do aluno. Porém, não podemos também transformar a experiência lúdica num treinamento técnico e podar as características de tais atividades, elas precisam ser potencializadas em espaços de expressão e vivência cultural do sujeito, junto ao

processo de aquisição da leitura e da escrita relacionando o sujeito ao mundo simbólico e representacional nos processos cognitivos, afetivos e psicomotores.

Devemos estimular os alunos a buscarem fontes referentes ao conceito teórico envolvido. Deve ser mantido um ambiente para o aluno ter espaço e liberdade para errar, reformular o pensamento, se questionar, acertar ou redescobrir conceitos e expor seu ponto de vista. A utilização desse atributo lúdico não é tão simples quanto aparenta ser, pois exige uma didática que gere conflitos teóricos que desafiem o nosso aluno, a buscar uma solução para o proposto.

É responsabilidade do educador promover o ambiente propício a conflitos teóricos. Cabe a ele gerar desafios e descobrir os interesses do aluno. A atividade lúdica tem vários significados de acordo com a situação onde é usada e por quem é utilizada, podendo ser considerada como jogo, brincadeira, "atividades que envolvam divertimento, alegria" (ROSAMILHA, 1979, p.3) ou pode, inclusive, ser considerada como passatempo.

Segundo o dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa (HOUAISS, 2001) o termo lúdico, provém, etimologicamente, de "ludus", que se refere a jogo, divertimento, recreação. Azevedo (2012), aponta a diferença entre jogo e lúdico e, apoiando-se em Huizinga (1971), faz inferência de que o jogo é um livre promotor de funções sociais carregadas de significados, já o termo “lúdico” não se refere somente a uma atividade ou jogo em si, mas corresponde também, a um ambiente, atitude ou ação em que, quem a vivenciou, pode, *a posteriori*, reconhecê-la como lúdica.

Para Rezende e Martins (1993), atividade lúdica é brinquedo menos estereotipado, menos consistente, mais livre de regras e normas impostas; é atividade que não visa à competição em si, e sim a realização de uma tarefa de forma prazerosa e existe sempre a presença de motivação para atingir certos objetivos, que quando alcançados, levam a procura de outro para novas gratificações.

A atividade lúdica deve estar relacionada diretamente com reflexões, desafios, ações e interações, cabendo ao professor torná-la possível. Devemos realçar que não pretendemos a defesa do brincar desinteressado, mas sim que a

utilização dessa característica possa ser usada para salientar a intervenção pedagógica.

Consideramos, então, atividade lúdica como atividade que propicia vivência plena do momento, integrando a ação, o pensamento e o sentimento. Tal atividade pode ser uma brincadeira, um jogo ou outra atividade que possibilite instaurar um estado de inteireza: uma dinâmica de integração grupal ou de sensibilização, um trabalho de recorte e colagem, uma das muitas expressões dos jogos dramáticos, uma aula prática, movimentos expressivos, atividades rítmicas, entre outras tantas possibilidades.

Porém, mais importante do que o tipo de atividade é o porquê esta será realizada, de que forma será orientada e experenciada. Ela deve permitir que cada um possa se expressar livre e solidariamente, trazendo ao homem o encantamento e o prazer em dela participar, pois como aponta Amarilha, (1997), esta atividade é uma forma de o indivíduo relacionar-se com a coletividade e consigo mesmo.

A atividade lúdica traz também desafios e conflitos, internos e externos, a serem vencidos. Friedmann (1996), salienta que, ao trabalhar com a atividade lúdica de forma consciente, ou seja, com o conhecimento da abrangência de sua ação, o educador deve estar atento ao caráter prazeroso que ela tem na vida da criança:

> Sem esse componente básico, perde-se o sentido de utilização de um instrumento cujo intuito principal é o de resgatar a atividade lúdica, sua espontaneidade e, junto com ela, sua importância no desenvolvimento integral das crianças (FRIEDMANN, 1996, p. 55).

1.2. O jogo na educação

Em "Homo Ludens", Huizinga (1971, p. 34), ao analisar a dificuldade linguística de conceituar a palavra jogo, explica que a categoria geral de jogo, designada por uma só palavra, não existe em todas as línguas, embora exista, em todos os povos, a experiência de jogar. É possível que uma ou outra língua tenha conseguido melhor que outras, sintetizar os diversos aspectos do jogo em uma só palavra, e parece ser esse o caso.

A abstração de um conceito geral de jogo penetrou na cultura de um povo mais cedo e de maneira mais completa do que outra, com o curioso resultado de

haver línguas extremamente desenvolvidas que conservaram o uso de palavras inteiramente diferentes para as diversas formas de jogo.

Tendo essa multiplicidade de termos entravado a agregação de todas as formas em um termo único, podemos destacar em Houaiss (2001):

> Designação genérica de certas atividades cuja natureza ou finalidade é recreativa; diversão, entretenimento, atividade espontânea das crianças; brincadeira; atividade submetida a regras que estabelecem quem vence e quem perde; competição física ou mental sujeita a uma regra, com participantes que disputam entre si por uma premiação ou por simples prazer. (HOUAISS, 2001).

Uma importante ressalva sobre o jogo é a de que muitas vezes ao dar um caráter exclusivamente educativo a ele corre-se o risco de transformá-lo numa tarefa a ser cumprida, passando a ser um “trabalho disfarçado” (BROUGÈRE, 2003). Isso faz com que o jogo se torne uma obrigação perdendo seu sentido e, dessa forma, a oportunidade de a criança ser ela mesma, não aproveitando a liberdade que o jogo oferece.

Huizinga (1971) alerta que, equivocadamente, pensamos que o jogo é oposto à seriedade. Sendo assim, para o adulto, o jogo é uma função que pode ser dispensada de seu cotidiano facilmente, já que se trata de algo “supérfluo”, que pode ser adiado. Nessa perspectiva, a oposição entre o jogo e o trabalho se torna uma concepção presente quando o assunto é atividade lúdica na educação. Rizzi e Haydt (2001, p.14) estabelecem os principais motivos para utilizar o jogo como recurso pedagógico:

> 1. O jogo corresponde a um impulso natural da criança e, neste sentido, satisfaz uma necessidade interior, pois o ser humano apresenta uma tendência lúdica.
> 2. A atitude do jogo apresenta dois elementos que o caracterizam: o prazer e o esforço espontâneo. Em virtude da atmosfera de prazer que o jogo proporciona, este é portador de um interesse intrínseco, canalizando as energias no sentido de um esforço total para a consecução de seu objetivo. Portanto, o jogo é uma atividade excitante, mas é também esforço voluntário.
> 3. A situação de jogo mobiliza os esquemas mentais: sendo uma atividade física e mental, o jogo aciona e ativa as funções psiconeurológicas e as operações mentais, estimulando o pensamento.
> 4. O jogo integra as várias dimensões da personalidade: afetiva, motora e cognitiva. (RIZZI e HAYDT, 2001, p.14).

Para Lima (2008), o jogo nos contextos educacionais não perde seu sentido quando:

> (...) é considerado uma atividade histórica e social, motivada por uma atitude voluntária, prazerosa, de persistências e submissão às regras e aos resultados. Caracteriza-se como situação lúdica, por se constituir num mundo diferente do mundo habitual, realizar-se dentro de certos limites de tempo e espaço; não produzir bens, riquezas ou lucros; ser incerta quanto ao resultado; podendo predominar a regra ou a ficção, de acordo com o estágio de desenvolvimento individual ou social. Estamos propondo o jogo como recurso pedagógico com as suas características de "espontâneo" e "não produtivo" evidenciadas, e não por incorporar as características do trabalho, entre outras, a produção, a condução determinada por objetos externos, à obrigação e o utilitarismo. O jogo busca, num espaço comum de convivência e parceria, exercer, também, a sua influência no desenvolvimento das diversas competências humanas. (LIMA, 2008, p. 59).

Nesse sentido, o processo ensino-aprendizagem depende, em grande parte, da interação professor-aluno, sendo que neste relacionamento a atividade do professor é fundamental. Pois, antes de tudo, ele deve ser um facilitador da aprendizagem, proporcionando condições para que a criança explore, interaja com seus companheiros e resolva situações problemas, propiciando uma interação afetiva, cognitiva e motora, assim como, uma formação completa e não apenas fragmentada (conteudista), como visto muitas vezes em escolas.

É preciso romper com o preconceito de que o jogo é o contrário de "seriedade", que o "prazer" não pode estar ligado a "coisa séria", e apenas com pesquisas, resultados e uma ampla divulgação conseguiremos mostrar que jogos educacionais também são "coisas sérias".

1.3. Brincadeira na educação

Segundo Kishimoto (2007), os termos "jogo", "brinquedo" e "brincadeira" apontam alguns níveis de diferenciação. O jogo, enquanto sistema de regras permite identificar uma estrutura sequencial que especifica sua modalidade. Enquanto objeto, o jogo está relacionado à materialização de peças empregadas numa determinada brincadeira. O brinquedo tem uma relação muito íntima com a criança e a brincadeira, e promove uma indeterminação em relação ao seu uso, o que significa que não há um sistema de regras a ser seguido em sua utilização, além de estimular a representação.

A brincadeira, por sua vez, acontece, em sua maioria, com alunos da Educação Infantil uma vez que brincar é uma atividade cotidiana na vida das crianças e está ligada à construção de significados do ser. É o brinquedo a forma pela qual ela resolve a maioria dos conflitos criados pelas limitações do mundo em que vive e que é, eminentemente, um mundo dos adultos. Por meio da brincadeira, a criança expressa sua forma de representação da realidade.

Bettelheim afirma que:

> Nenhuma criança brinca espontaneamente só para passar o tempo. Sua escolha é motivada por processos íntimos, desejos, problemas ansiedades. O que está acontecendo com a mente da criança determina suas atividades lúdicas; brincar é sua linguagem secreta, que devemos respeitar mesmo se não a entendemos (BETTELHEIM, 1984, p. 105).

Infelizmente, ainda há instituições que interpretam o brincar como sendo um “mal” necessário e o realiza somente quando as crianças insistem em fazê-lo, ou ainda, utilizam o lúdico como “tapa buraco”, para que os professores tenham tempo de descansar ou arrumar a sala de aula.

Parece que estas instituições desconhecem o fato de que quando a criança brinca está em constante processo de construção de significados, buscando compreender o mundo a partir de suas representações. Os sentidos e os significados do brincar dependem de quem brinca. E o brincar pode ser entendido como uma rica possibilidade de construção de identidade.

A função do brincar, em muitas escolas, não tem sido atribuída de forma adequada devido a vários fatores, em especial salientamos as exigências dos pais e da sociedade de que as crianças sejam alfabetizadas o quanto antes, gerando, assim mudanças dos objetivos dos professores e metodologias das aulas.

A brincadeira é um espaço de socialização, de construção que desenvolve todos os sentidos da criança. O ato de brincar não é apenas para o desenvolvimento escolar da criança pedagogicamente, mas sim para que possa adquirir experiência de elaboração das vivências da realidade na construção do ser. A brincadeira implica para a criança muito mais do que um simples ato de brincar, pois através da brincadeira ela está se comunicando com o mundo e também está se expressando.

1.4. O lúdico nos documentos oficiais: O que “dizem” os PCN’s sobre o lúdico e atividades investigativas

Na apresentação do documento deixa-se claro que os Parâmetros Curriculares Nacionais auxiliam o professor na tarefa de reflexão e discussão de aspectos do cotidiano da prática pedagógica, e que estes devem ser transformados continuamente pelos mesmos.

Observa-se também a possibilidade do uso de atividades lúdicas e investigativas uma vez que estas visam conectar-se com os conhecimentos prévios dos estudantes com a finalidade dos problemas promoverem a mudança conceitual, envolvendo-os assim em atividades mentais cognitivas e não somente manipulativas, conforme afirma Palácios (2000), *apud* Parente (2012).

Na leitura do documento verificamos a preocupação com o “interesse”, “as motivações dos alunos” e a “garantia de aprendizagens essenciais para a formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos” (SÃO PAULO, 1997, p.27). Segundo Biscoli (2005) ao deixarmos a criança se expressar respeitando sua individualidade, linguagem e imaginação, valorizamos sua autoestima. Sendo assim, é imprescindível pensar em uma educação que priorize a sensibilidade e respeite os processos criativos da criança.

Acreditamos que, o ambiente lúdico possibilita à criança o enriquecimento de sua própria capacidade mediante o estímulo, a iniciativa, a melhoria nos processos de comunicação e criatividade que são, certamente, características fundamentais da atividade lúdica, que pode ser vivenciada nas diferentes faixas etárias adequando-se às metodologias e procedimentos em cada etapa do desenvolvimento.

Ainda no documento nota-se a preocupação com os processos de ensino e aprendizagem, orientando a busca por metodologias capazes de priorizar a construção de estratégias de verificação e comprovação de hipóteses, a construção de argumentação, o desenvolvimento do espírito crítico capaz de favorecer a criatividade (SÃO PAULO, 1997, p.28), além de reconhecer a importância da participação construtiva do aluno (SÃO PAULO, 1997, p.33).

Segundo Maués e Lima (2006), os alunos que são colocados em processos investigativos, envolvem-se com a sua aprendizagem, constroem questões, levantam hipóteses, analisam evidências e comunicam os seus resultados. Em um ambiente de ensino e aprendizagem baseado na investigação, os estudantes e os professores compartilham a responsabilidade de aprender e colaborar com a construção do conhecimento. Os professores deixam de serem os únicos a fornecerem conhecimento e os estudantes deixam de desempenhar papéis passivos de meros receptores de informação.

Na seção de objetivos dos PCNs (SÃO PAULO, 1997, p.47), fica evidenciado que as intenções educativas em termos de capacidades devem ser desenvolvidas ao longo da escolaridade, e que cabe ao professor, consciente de que diversas condutas podem estar interligadas ao desenvolvimento de uma mesma capacidade, a compreensão da melhor maneira que seus alunos entenderão e desenvolverão suas capacidades. No documento, os conteúdos as serem trabalhados são abordados em três grandes categorias: conteúdos conceituais, que envolvem fatos e princípios; conteúdos procedimentais e conteúdos atitudinais, que envolvem a abordagem de valores, normas e atitudes.

Para Zabalza (2000) existem três importantes instrumentos capazes de estimular atitudes e valores nos estudantes: “a informação”, com seus elementos de conteúdo e de credibilidade do informante (geralmente o professor); “os métodos de ensino”, observando-se o manejo da situação global da classe (clima, normas, elementos de ação e valores explicitados) e as técnicas instrutivas (diálogos, debates, exposições de trabalhos e participação); “os modelos atitudinais” da instituição (projeto educativo) e do professor (intensidade da atitude).

No que tange a avaliação, o documento ressalta que esta deve ocorrer de maneira contínua e sistemática, por meio da interpretação qualitativa do conhecimento construído pelo aluno, ou seja, é a possibilidade do professor conhecer o quanto o aluno se aproximou ou não da expectativa de aprendizagem que teve em determinados momentos da escolaridade, em função da intervenção pedagógica realizada.

Neste sentido, deixa-se claro que a avaliação é um processo e ocorre através das análises das oportunidades oferecidas aos alunos para compreensão e

entendimento do que se objetiva. O documento traz ainda a avaliação investigativa, instrumento para o professor compreender o que os alunos já sabem (ou acham que sabem) sobre determinado assunto, e a partir do resultado, o professor poder estruturar suas aulas de maneira mais efetiva no que se refere ao seu objetivo.

É imprescindível o acompanhamento constante do andamento da sala, pois em alguns momentos se faz necessário a mudança de procedimento que anteriormente achávamos (nós professores) que seriam os melhores. Porém, os alunos são dinâmicos e muitas vezes o que pensávamos ser o "melhor" não é um bom procedimento para com determinada sala e/ou alunos. Por isso, devemos estar em avaliação constante para que possamos entender nossos alunos e nossa prática de ensino a fim de conseguirmos desenvolver um ensino efetivo.

Na parte de Orientações Didáticas (SÃO PAULO, 1997), encontramos uma confirmação dos parágrafos anteriores:

> [...] o ensino não pode estar limitado ao estabelecimento de um padrão de intervenção homogêneo e idêntico para todos os alunos.
> [...] A dinâmica dos acontecimentos em uma sala de aula é tal que mesmo uma aula planejada, detalhada e consistente dificilmente ocorre conforme o imaginado: olhares, tons de voz, manifestações de afeto ou desafeto e diversas outras variáveis interferem diretamente na dinâmica prevista. (SÃO PAULO, 1997, p. 61).

Podemos então verificar que os PCNs nos permitem trabalhar de maneira lúdica e investigativa. Mas para isso se faz necessário que nós professores nos empenhemos e estudemos, para que nossos objetivos (aprendizagem) sejam alcançados de maneira expressiva. Empenho este que envolve não apenas o conhecimento do conteúdo, mas principalmente todo o processo (conhecimento do ambiente, dos seus alunos, de suas dificuldades, seus interesses, maneira de como conduzir as atividades e avaliação contínua).

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

2.1. O problema

Temos como problema de pesquisa investigar como alunos do nono ano do Ensino Fundamental fornecem explicações relacionadas aos processos de eletrização quando deparados com atividades interativas.

Nossa pesquisa visa responder as seguintes perguntas:

- Quais componentes estão presentes nos argumentos dos alunos do nono ano do Ensino Fundamental quando estão envolvidos em atividades ligadas aos processos de eletrização?

- Em que medida cada uma das atividades, levando-se em consideração suas características particulares, acaba propiciando, estimulando ,contribuindo (ou não) para a elaboração de argumentos?

Optamos por trabalhar com alunos do nono ano do Ensino Fundamental pelo fato de, neste período escolar, ser a primeira vez que os alunos têm contato com certos conceitos científicos e muito da aprendizagem subsequente em Ciências depender deste primeiro contato.

2.2. Os sujeitos

A própria pesquisadora (**P**) realizou as atividades aqui propostas, pois é a professora de Ciências na escola particular na cidade de Bauru onde foram realizadas as atividades, sendo, portanto considerada uma pesquisa-ação. Vergara (2005) define pesquisa-ação como sendo uma estratégia de pesquisa que tem como objetivo solucionar problemas por meio de ações definidas por pesquisadores e sujeitos envolvidos com a situação sob investigação, ou seja, é caracterizada pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

Para possibilitar essa pesquisa, **P** realizou primeiramente uma reunião com a diretora da escola, mostrando sua proposta de mestrado. Esta, por sua vez, consentiu a realização da pesquisa, por acreditar que seria interessante para os alunos a interação com diversos experimentos a fim de desafiá-los e estimulá-los a pensar criticamente, relacionando as atividades experimentais com o seu cotidiano.

Então, uma carta de consentimento foi produzida (Apêndice- 1) e enviada para os pais dos alunos para que fosse autorizada a realização da pesquisa.

Após a confecção do termo de consentimento, **P** convidou os 15 alunos constituintes do nono ano para participar de sua pesquisa de mestrado, deixando claro que não era obrigatório e não valeria qualquer nota. Todos os alunos manifestaram interesse, recebendo então, os termos para que os responsáveis assinassem. Os alunos trouxeram os termos assinados, possibilitando a continuidade da pesquisa.

Inicialmente pensamos em trabalhar com três grupos de quatro alunos, e um grupo de três alunos.

Durante a aula de Ciências **P** perguntou quais seriam os quatro primeiros a iniciarem as atividades que comporiam seu mestrado. Os alunos que ergueram a mão foram encaminhados para o laboratório de Ciências, que fica ao lado da sala de Ciências, e os outros 11 alunos ficaram com outra professora, também de Ciências, realizando atividades referentes a leis de Newton, pois era este o assunto que estávamos estudando no período.

As atividades com o primeiro grupo foram realizadas em um único dia tendo a duração de 52 minutos. Logo após o término das mesmas, o grupo foi orientado a não comentar sobre o que realizaram, a fim de não influenciar os outros grupos que também participariam das atividades.

No dia em que as atividades foram realizadas, os alunos tinham aula dupla de Ciências, o que equivale a 80 minutos, então **P** conversou com o professor que teria a próxima aula com o nono ano e verificou a possibilidade de quatro alunos perderem parte da aula. Com o consentimento do professor, **P** questionou quais alunos gostariam de ser o segundo grupo a participar das atividades. Como a próxima aula seria uma revisão de prova, apenas três alunos manifestaram interesse em realizar as atividades, **P** então encaminhou os alunos ao laboratório de Ciências e realizou as atividades, da mesma maneira que procedeu com o primeiro grupo.

Restariam então dois grupos a participarem das atividades, porém **P** no outro dia perdeu totalmente a voz, e não pôde trabalhar durante a semana. Nas outras semanas subsequentes não havia mais data para que **P** realizasse sua pesquisa

com os alunos, pois a escola estava se preparando para o Halloween, período este em que os alunos preparam as salas de aula para expor o que aprenderam durante o ano, e, portanto não pôde desenvolver as atividades com os outros estudantes.

Ao iniciar a análise de dados, percebeu-se que o primeiro e o segundo grupo tiveram comportamentos semelhantes durante as realizações das atividades, então se optou por utilizar apenas o primeiro grupo de quatro alunos, um menino de 14 anos (**A_1**) e três meninas de 14 e 15 anos (**A_2**, **A_3** e **A_4**) para análise desta dissertação.

Gostaríamos de registrar que, no nono ano de 2014, período no qual foram desenvolvidas tais atividades os alunos haviam estudado no primeiro trimestre genética e aparelho reprodutor, no segundo trimestre química inorgânica e estavam no início do terceiro trimestre aprendendo sobre Física, mais precisamente sobre as leis de Newton, e foi por isso que **P** deixou para o terceiro trimestre as aplicações das atividades desta pesquisa.

2.3. As atividades

2.3.1. O conceito físico abordado

Uma característica da Física que a torna particularmente difícil para os alunos é o fato de lidar com conceitos abstratos e, em larga medida, contra intuitivos. A capacidade de abstração dos estudantes, em especial dos mais novos, é reduzida (PIAGET, 1995). Em consequência, muitos deles não conseguem aprender a ligação da Física com a vida real. Se o ensino fizer sentido e for agradável, os alunos gostarão de Ciências e terão maiores possibilidades de serem bons alunos nesta disciplina nos anos posteriores (CARVALHO et al., 1998).

Do primeiro ao quarto ano do Ensino Fundamental, o Ensino de Ciências é ministrado pelo professor “polivalente” que ministra também todas as outras matérias. Este possui geralmente falhas em sua formação inicial como a falta de domínio dos conteúdos e metodologias do Ensino de Ciências Naturais (DUCATTI-SILVA, 2005). A partir do quinto ano, em sua maioria, os professores de Ciências possuem formação em Biologia, e como consequência a Física e as demais

Ciências não ganham destaque, reforçando os significados não aceitos cientificamente. (LIMA, 1996).

Diante deste quadro é comum uma grande parte dos alunos de Ensino Médio (EM) possuírem dificuldades na aprendizagem e abstração dos conceitos físicos, não gostando desta matéria, justamente por causa da desarticulação e incompreensão, como citado por Ricardo e Freire (2007), entre os conceitos físicos e os cálculos matemáticos. D'Agostin et al. (2006) verificaram, inclusive, que alunos de 3º EM, sentem uma aversão maior à Física, do que os do 1º EM, pois foram os anos estudando esta matéria que, justamente, criaram a aversão à disciplina.

O tema escolhido foi, portanto, eletrização, justamente por ser um tema presente em nosso dia a dia (como, por exemplo, as eletrizações das nuvens que provocam descargas elétricas, quando levamos choques ao encostar em alguém ou algum objeto, nas televisões antigas em que aproximamos o braço e notamos que os pelos são atraídos pela tela, entre outros exemplos que despertam grande interesse nos alunos).Outro aspecto decisivo para escolha deste tema foi o fato de trazer dificuldades de compreensão devido a abstração envolvida em seu conteúdo, análogo aos conceitos de cargas, elétrons, movimentos de elétrons, entre outros. (MAGALHÃES, SANTOS e DIAS, 2002).

Embora existam discussões a respeito da abordagem de temas relacionados à eletricidade no Ensino Fundamental, estas ainda são poucas quando comparadas com aquelas envolvendo o Ensino de Física no Ensino Médio. Acreditamos que este número se justifica pelo fato de conteúdos ligados a eletricidade serem oficialmente (PCN's) trabalhados no Ensino Médio.

Relataremos a seguir os levantamentos realizados em três importantes revistas voltadas para o Ensino de Física : Física na Escola, Revista Brasileira de Ensino de Física e Caderno Brasileiro de Ensino de Física, sobre artigos relacionados ao ensino e aprendizagem de tópicos ligados à eletricidade envolvendo a eletrização no Ensino Fundamental, que corroboram com nosso pensamento.

Na Revista Brasileira de Ensino de Física, no período entre 1979 a 2014 encontramos três artigos que relacionavam eletricidade e Ensino Fundamental.

No primeiro, Damasio e Steffani (2008) elaboraram uma proposta para melhorar o Ensino de Física nas séries do Ensino Fundamental a partir de dois cursos: um de extensão da UFRGS para professores, e o segundo, um minicurso realizado no II Encontro Estadual de Ensino de Física no Instituto de Física da UFRGS. As professoras do curso de extensão aplicaram os conteúdos de Física aos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental através de oficinas intituladas "Física para Crianças", e dentre vários temas abordados a eletrização por atrito e indução estavam presentes por meio de atividades que envolveram balões e parede (atrito), balões e pedacinhos de papeis (indução).

No segundo artigo, Ganci e Ganci (2012) apresentaram experimentos de demonstração em eletrostática a partir de materiais de baixo custo, o artigo não relata para qual faixa etária estes experimentos foram confeccionados, no entanto é possível a utilização destes para os alunos do Ensino Fundamental.

No terceiro e último artigo, Lima e Takahashi (2013) aplicaram uma metodologia de ensino para crianças do quarto ano do Ensino Fundamental, com o objetivo de viabilizar o início da construção de alguns conceitos de eletricidade a partir do uso de um experimento virtual. Durante o desenvolvimento desse trabalho, constataram o enorme potencial que o tema apresenta para o desenvolvimento de capacidades cognitivas propiciando uma melhor alfabetização científica e, possivelmente, facilitando uma aprendizagem mais aprofundada desse conteúdo em séries mais avançadas da instrução formal.

Já na revista A Física na Escola, durante o período de 2000 a 2012 encontramos apenas um artigo sobre eletricidade no Ensino Fundamental, em que Souza Filho et al. (2011) sugeriram experimentos referentes à eletricidade e magnetismo para a utilização no Ensino Fundamental objetivando a introdução de novos vocabulários e o despertar de interesse nos alunos pelas disciplinas científicas.

Por fim, no Caderno brasileiro de Ensino de Física no período entre 1984 a 2014 encontramos seis artigos referentes ao tema eletricidade e Ensino Fundamental. Lembramos que até o ano de 1992 a revista se intitulava Caderno Catarinense de Ensino de Física.

No primeiro artigo encontrado Cardoso (1992) apresentou um trabalho a partir de uma Mostra Científica como parte ativa do curso de formação de professores do primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental (antigo CEFAM - Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério) onde desenvolveu o tema “A natureza e a geração de eletricidade” a partir de discussões e posteriormente a ida destes professores para uma exposição intitulada “Física Do Caleidoscópio ao Carrossel”, buscando obter novos conhecimentos e discutir os temas abordados em sala de aula.

O artigo avaliou os professores por meio de pré-testes, pós-testes e teste de retenção, mostrando evolução nas respostas, porém o artigo não expôs como se deu a interação dos professores com os monitores da exposição e nem como foi o envolvimento dos mesmos durante o curso.

Já em 2008, Coelho, Nunes e Wiehe, desenvolveram uma pesquisa visando a formação continuada de professores do Ensino Fundamental e Médio, onde realizaram oficinas com 13 professores objetivando construir, testar e analisar dispositivos experimentais como eletroscópios, eletróforo de Volta, máquinas eletrostáticas, garrafa de Leyden, dispositivos para estudo do campo elétrico, da blindagem eletrostática e do poder das pontas, barquinho eletrostático e balança analítica. Os autores apontaram que a abordagem metodológica proposta trouxe aos professores uma nova visão, relacionada às suas concepções e à sua prática docente, assim como apontaram também a identificação de certas deficiências da formação básica dos professores.

Silva e Pimentel também em 2008 analisaram como a história da eletricidade apareceram em 13 livros didáticos e paradidáticos do Ensino Fundamental e Médio. E obtiveram como resultados a história apresentada de forma distorcida e simplificada, transmitindo uma visão equivocada sobre a natureza da Ciência.

Entre os problemas apresentados, destacaram a existência de erros e imprecisões históricas; a atribuição de feitos e conceitos a um único personagem, no caso Benjamin Franklin, dando a impressão de que somente ele contribuiu para a construção do conhecimento científico sobre eletricidade aceito atualmente; a presença de uma abordagem indutivista que leva a crer que as teorias científicas são construídas a partir de apenas experimentos. Este artigo mostra que se deve

preocupar sobre tudo com a qualidade da História da Ciência incluída nos livros, pois é sabido que muitos professores não têm uma formação adequada em História da Ciência e acabam seguindo o conteúdo destes livros ao prepararem suas aulas.

Lopes, Barana e Moreno (2009) apresentaram um artigo no qual construíram um guindaste eletromagnético para fins didáticos, tanto para o nível do Ensino Fundamental quanto para o Médio, neste artigo sugeriram o lúdico para trabalhar e desenvolver o tema em questão.

Rodrigues, Coelho e Aquino também em 2009 apresentaram resultados parciais de uma pesquisa desenvolvida com o objetivo de investigar o perfil epistemológico, atitudes e reações de futuros professores de séries iniciais do Ensino Fundamental, num contexto de oficinas centradas na experimentação com materiais de baixo custo no campo da eletricidade estática.

Dificuldades conceituais, devido à falta de conhecimentos em Física dos sujeitos, foram os maiores obstáculos encontrados para construção dos dispositivos eletrostáticos, seguidos de inseguranças e dependências dos futuros professores para realização das atividades. Por outro lado, as atividades propiciaram tomadas de consciência, por parte dos sujeitos, da importância do Ensino de Ciências nas séries iniciais promovendo a capacidade reflexiva e investigativa dos professores, estimulando-os para desenvolverem propostas semelhantes com seus alunos.

Coelho, Timm, Santos (2010) realizaram uma pesquisa Investigando as Implicações dos Conhecimentos Prévios na Aprendizagem de noções de eletricidade, com alunos do Ensino Fundamental e Médio a partir de atividades experimentais e exploratórias no campo da eletricidade. Como resultado os autores relataram que as atividades permitiram o desenvolvimento de diversas habilidades, como as capacidades de comunicação, de expressão oral, de observação, de análise (na identificação de erros e acertos), de formulação de hipóteses e ainda de seleção de procedimentos experimentais.

Desta forma, o levantamento realizado nas três importantes publicações voltadas para o Ensino de Física possibilitou verificar a baixa presença de artigos voltados para o Ensino Fundamental dentro do tema eletricidade, e sobretudo no que diz respeito a eletrização, o que, em nosso entender, acaba contribuindo para

que a pesquisa que desenvolvida assuma um aspecto importante no sentido de tentar contribuir para o ensino e a aprendizagem sobre o tema em questão.

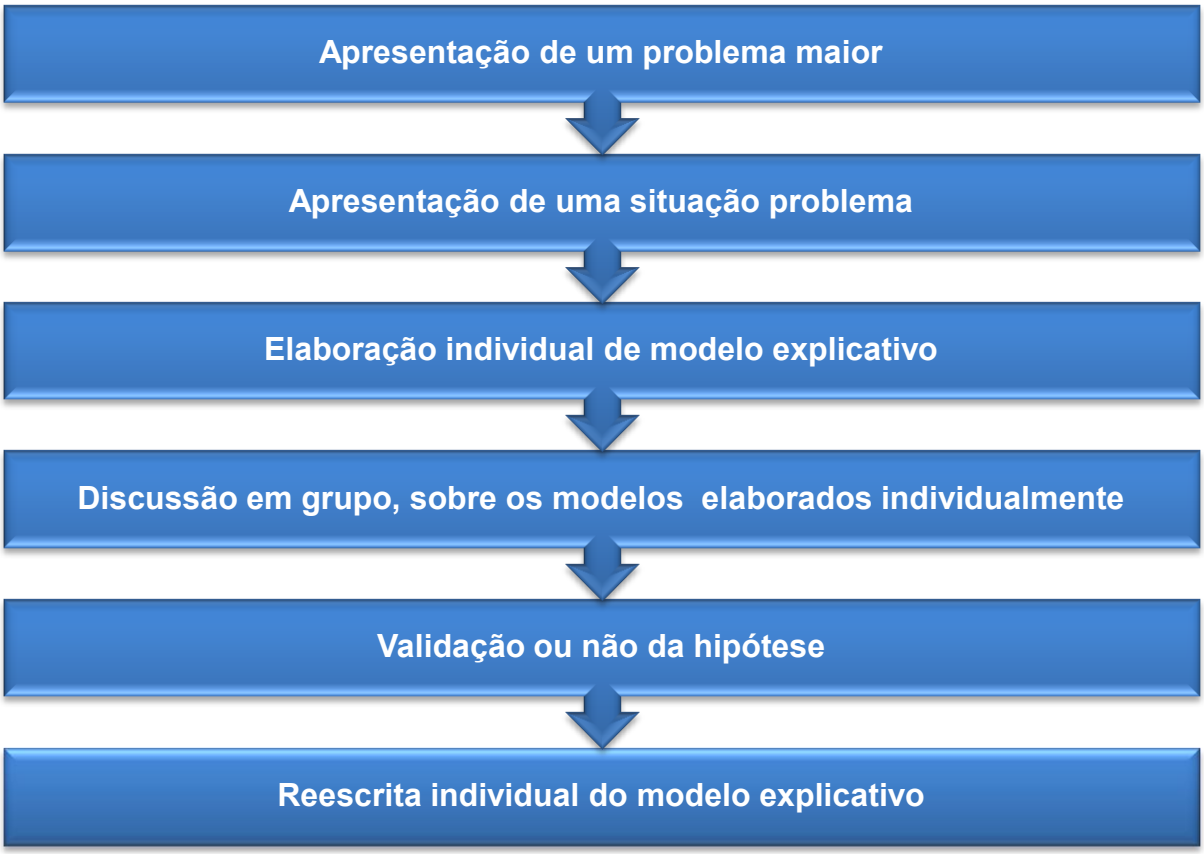
2.3.2. Planejamento das atividades

É possível desenvolver atividades junto aos alunos buscando estabelecer pontes entre a linguagem cotidiana e a científica, objetivando argumentações sobre as explicações relacionadas em alguns conhecimentos de conteúdos específicos da Física para que em níveis escolares posteriores, como no Ensino Médio, tenham maiores condições de avançar em seus estudos nesta disciplina.

Mas para estabelecermos essas "pontes" é preciso que o trabalho seja instigante e propicie o interesse dos alunos, por isso buscamos dar ao conceito abstrato- tipos de eletrização - um caráter concreto e manipulativo.

As atividades foram articuladas a partir do seguinte processo (Figura 1):

Figura 1- Esquema dos processos que as atividades foram articuladas



Fonte- Próprio autor

Os alunos deveriam, segundo Kamii e Drevies (1991) agir sobre os objetos para ver como eles reagiriam; agir nos objetos para realizar neles um efeito

desejado; ter consciência de como se produziu o efeito desejado e explicar as causas.

Essas etapas constituíram diferentes interações objetivando auxiliar os alunos na construção de argumentos, e encaminha-los para a elaboração dos conceitos.

2.3.3. Atividades adotadas em relação a um conceito físico

Foram confeccionadas seis atividades: duas sobre eletrização por atrito; duas sobre eletrização por contato e duas sobre indução e polarização, sendo aplicadas nesta sequência.

Abaixo explicaremos cada atividade e a maneira como estas foram apresentadas aos alunos.

2.3.3.1. Eletrização por atrito A: O problema do canudinho

No primeiro experimento, os alunos se depararam com canudos, lã, folhas de papel toalha, e uma tabela triboelétrica (professora não fala o nome da tabela, nem seu significado). Cabe aqui comentar que se optou pelo uso da tabela triboelétrica (Apêndice-2), pois **P** queria verificar se esta ajudaria, atrapalharia ou não faria nenhuma diferença durante as realizações das atividades, assim como queria verificar como os alunos interpretariam os sinais (+) e (-) ao lado dos diferentes objetos escritos na mesma.

Tendo os materiais a disposição **P** lançou o problema que deveria ser solucionado: "*como fazer o canudinho ficar preso na parede utilizando apenas os materiais que estão sobre a bancada?*"

Na eletrização por atrito, como o próprio nome diz, atritando-se, ou melhor, colocando-se dois corpos inicialmente neutros em contato muito próximo, um deles cede elétrons, enquanto o outro recebe. Ao final, os dois corpos estarão eletrizados e com cargas elétricas opostas (HALLIDAY, 1993).

Portanto, o procedimento esperado era o de que os alunos atritassem o canudo em diferentes materiais e posteriormente o colocasse em contato com a parede, percebendo que este permaneceria "grudado" (Figura 2).

Inicialmente foram feitas algumas questões para que **P** se preparasse e, se julgasse necessário, utilizasse no decorrer da atividade:

Como fazer para “grudar” o canudinho na parede?

Por que será que estes materiais estão sobre a bancada? Eles podem ajudar em algo? De que maneira?

Como você fez para conseguir solucionar este problema?

Por que acha que isso aconteceu?

De que material o canudo é formado? E o tecido? O que tem em comum?

Por quanto tempo o canudo fica preso na parede?

Utilizando outros materiais, o canudo se movimenta com mesma intensidade? Por quê?

Figura 2- Demonstração da atividade nomeada O problema do canudinho
Fonte- Próprio autor

2.3.3.2. Eletrização por atrito B: O problema da garrafa

No segundo experimento os alunos se depararam com lã, folhas de papel toalha, tabela triboelétrica e receberam uma garrafa descartável de 600 ml, fechada com a tampa, contendo bolinhas de isopor no seu interior.

A professora, então, pegou uma garrafa já atritada anteriormente (sem que os alunos vissem) e apresentou o problema: *como fazer com que as bolinhas de isopor fiquem presas na superfície interna da garrafa da mesma forma que está na garrafa da professora?*

O procedimento esperado por **P** era a de que os alunos agitassem a garrafa, de modo que os isopores fossem atritados contra a superfície interna da mesma, de modo que as bolinhas fossem eletrizadas com cargas opostas as do plástico e começassem a serem atraídas pelo mesmo (Figura 3).

Inicialmente foram feitas algumas questões para que **P** se preparasse e, se julgasse necessário, utilizasse no decorrer da atividade:

Como é possível fazer isso?

Como você fez para conseguir solucionar este problema?

Por que você acha que isso aconteceu?

Existe alguma relação deste experimento com o anterior?

Por quanto tempo as bolinhas ficam grudadas na parte interna da garrafa?

Figura 3- Demonstração da atividade nomeada O problema da garrafa
Fonte- Próprio autor

2.3.3.3. Indução e polarização A: O problema da cobrinha

Os alunos encontraram sobre a bancada um pedaço de papel de seda no formato de uma cobra, um pente, uma régua, lã, folha de papel toalha, bastão de PVC e de vidro, e uma tabela triboelétrica.

A professora então apresentou o seguinte problema: *como conseguir movimentar a cobra sem tocá-la, utilizando os materiais disponíveis?*

Quando aproximamos, por exemplo, um bastão de vidro, atritado, em um condutor neutro, uma separação das cargas do corpo (polarização) é provocada, embora o condutor como um todo continue eletricamente neutro, observamos a movimentação da cobrinha. Embora saibamos que o processo de eletrização por indução necessite de aterrar o material condutor, para que os elétrons livres passem do condutor à Terra, deixando o carregado (HALLIDAY, 1993).Esperávamos apenas que os alunos atritassem diferentes materiais e os aproximassem da cobrinha, notando sua movimentação (Figura 4).

Inicialmente foram feitas algumas questões para que **P** se preparasse e se julgasse necessário utilizasse no decorrer da atividade:

Como fazer a cobra se movimentar sem tocá-la?

Por que será que estes materiais estão sobre a bancada? Eles podem ajudar de alguma forma? De que maneira?

Como você fez para conseguir solucionar este problema?

Por que acha que isso aconteceu?

Utilizando outros materiais ela se movimenta com mesma intensidade? Por quê?

De que material o modelo da cobra é feito? E os outros materiais? Eles têm algo em comum?

A cobra se movimenta sempre com a mesma intensidade?

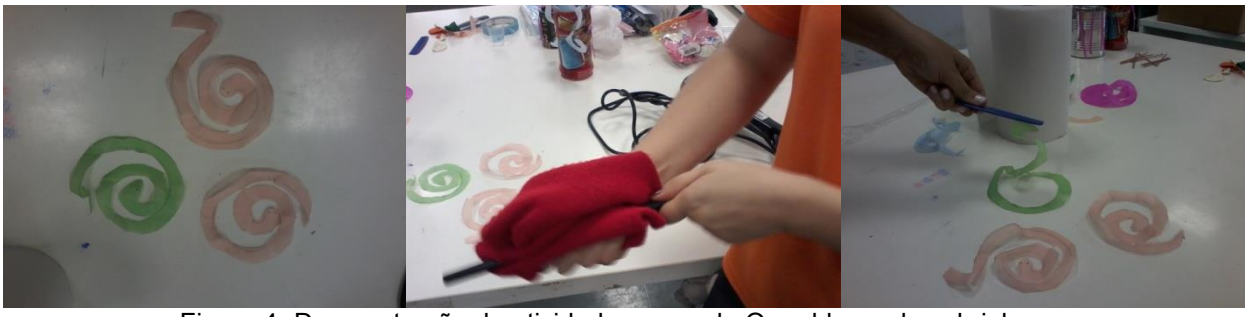


Figura 4- Demonstração da atividade nomeada O problema da cobrinha
Fonte- Próprio autor

2.3.3.4. Indução e polarização B: Corrida de latinha

No chão da sala os alunos se depararam com duas linhas (uma escrita largada e a outra chegada), latinhas vazias de refrigerantes, bastão de PVC e de vidro, papel toalha, lã, bexigas e tabela triboelétrica.

A professora então propôs que fizessem uma corrida e a primeira latinha que cruzasse a linha de chegada seria a campeã. Porém para a realização da corrida deveriam resolver o seguinte problema: *Como conseguir mover a latinha sem tocá-la?* (Podendo apenas interagir com materiais apresentados, mas sem contato direto com a latinha).

Era esperado que os alunos atritassem diversos materiais e ao aproximarem os mesmos da latinha verificassem a movimentação da mesma, pois as cargas positivas ou negativas (depende da característica do material atritado) induziriam e polarizariam as cargas da latinha (Figura 5).

Inicialmente foram feitas algumas questões para que **P** se preparasse e se julgasse necessário utilizasse no decorrer da atividade:

De que maneira podemos mover as latinhas sem tocá-las?

Como você fez para conseguir solucionar este problema?

Por que acha que isso aconteceu?

Como ela conseguiu se mover sem ser tocada?

De que material a latinha é feita? E os outros materiais? Eles têm algo em comum?

Por que algumas latinhas vão mais rápidas e outras mais devagar?

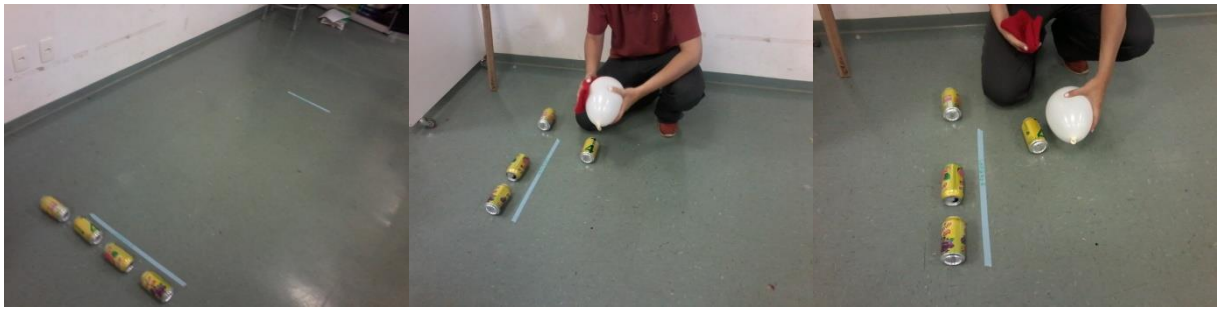


Figura 5- Demonstração da atividade nomeada Corrida de latinha
Fonte- Próprio autor

2.3.3.5. Eletrização por contato A: O problema da lata

Os alunos encontraram sobre a bancada latas metálicas (de leite em pó e achocolatados) com fitas de papel de seda coladas na parte exterior, régua, canudos, papel toalha, bastão de PVC e de vidro, lã, pente de cabelo, bexigas e uma tabela triboelétrica.

A professora disse que precisavam solucionar o seguinte problema: *Como conseguir mover os papeis que estão colados na lata, sem movê-los com as mãos, apenas tocando a lata metálica?*

Dizemos que a eletrização por contato é um processo no qual um corpo eletrizado é colocado em contato com um corpo neutro, resultando em dois corpos com cargas elétricas do mesmo sinal. (HALLIDAY, 1993).

Esperávamos que os alunos atritassem algum material carregando-o eletricamente. E em seguida colocando este material atritado em contato com a lata apenas as tirinhas de papel de seda, que estavam na superfície externa da lata, se elevariam, pois quando tocassem a sua superfície do metal com material carregado haveria movimento de elétrons da lata para o material ou do material para a lata, dependendo do sinal da carga elétrica deste objeto.

Isso significa que a lata também ficaria carregada eletricamente, ou seja, ela ficaria com falta (ou excesso) de elétrons. As cargas em excesso se movimentariam sobre toda a lata. As tiras de papel de seda que estavam em contato com a lata também receberiam parte dessa carga elétrica em excesso e por isso se repeliriam (Figura 6).

Inicialmente foram feitas algumas questões para que **P** se preparasse e se julgasse necessário utilizasse no decorrer da atividade:

Utilizando outros materiais os papeis se movimentam com mesma intensidade? Por quê?

Como você fez para conseguir solucionar este problema?

Por que acha que isso aconteceu?

De que material a lata é feita? E os outros materiais? Eles têm algo em comum?

Figura 6- Demonstração da atividade nomeada O problema da lata
Fonte- Próprio autor

2.3.3.6. Eletrização por contato B: O eletroscópio

Os alunos encontraram sobre a bancada, um canudo, folhas de papel toalha, bexigas, pente de cabelo, réguas, lã, bastão de PVC e de vidro e um eletroscópio (a professora não falou o nome do instrumento).

P disse que deveriam resolver o seguinte problema: *Como fazer as folhas de alumínio que estão dentro do objeto apresentado abrirem ou fecharem, utilizando os materiais disponibilizados, sem poder abrir a garrafa pet?*

Era esperado que os alunos atritassem diversos materiais e tocassem os mesmos na esfera metálica, localizada sobre a garrafa pet (Figura 7). Pois este eletroscópio ao ser carregado, teriam suas folhas eletrizadas com cargas de mesmo sinal, indicando o afastamento das folhas (caso as cargas do corpo eletrizado fossem do mesmo sinal recebidas pelo eletroscópio), ou a aproximação entre as

folhas (caso as cargas do corpo eletrizado fossem de sinais contrários às recebidas pelo eletroscópio).

Inicialmente foram feitas algumas questões para que **P** se preparasse e se julgasse necessário utilizasse no decorrer da atividade:

Utilizando outros materiais, as lâminas se abrem ou fecham com mesma intensidade? Por quê?

Como você fez para conseguir solucionar este problema?

Por que acha que isso aconteceu?

Figura 7- Demonstração da atividade nomeada o eletroscópio
Fonte- Próprio autor

2.4. Aplicação das atividades

A aplicação das atividades ocorreu em três etapas. Na primeira, foi apresentado para os alunos um problema maior*: Em alguns momentos do nosso cotidiano nos deparamos com situações um pouco inusitadas nas quais levamos choques em maçanetas de portas, na tela da TV ou até mesmo quando encostamos em outra pessoa. Explique com suas palavras o porquê destes pequenos choques*.

Após a leitura do problema, foi dado um tempo para que os alunos registrassem em uma folha, individualmente, a explicação para este fato (Apêndice 3- Respostas dos alunos em relação ao problema maior).

A segunda etapa consistiu na aplicação das seis atividades, sempre iniciando-se com o registro individual sobre a hipótese criada para a solução de cada problema (Apêndice 4-Hipóteses dos alunos antes e após as seis atividades), seguido da validação ou não da hipótese, e a reescrita do modelo explicativo, registrando se houve ou não alguma modificação durante o manuseio com os materiais.

Finalmente, a terceira etapa, consistiu na retomada do problema maior, objetivando verificar ou não alguma mudança sobre a primeira explicação fornecida pelos alunos.

2.5. O registro dos dados

É muito difícil para um pesquisador colher dados, analisá-los e interpretá-los durante o desenvolvimento das atividades, pois naquele momento a preocupação é com a realização das atividades.

Diante desse quadro, o máximo de registros de fatores “externos” ao pesquisador é importante para que possa recorrer-se a estes, quantas vezes forem necessárias, buscando compreender melhor o “cenário como um todo”, pois sabemos que não é possível transcrever com exatidão tudo o que vivenciamos nas atividades, uma vez que não podemos reproduzir cheiros; saber o que ocorreu naquele dia com cada aluno de modo a compreender se a postura diante a atividade seria a mesma se esta fosse realizada em outro momento.

Ou seja, existem muitos fatores que “perdemos”, e com o objetivo de minimizarmos estas perdas, optamos pela gravação em áudio e vídeo, anotações realizadas pela professora pesquisadora e transcrições feitas pelos alunos sobre suas hipóteses para resolução dos problemas propostos.

Após as transcrições, foram selecionados episódios de ensino, que são “momentos” extraídos de uma aula, onde fica evidente uma situação que se quer

investigar, para a análise (CARVALHO et al., 1998). Esses episódios foram selecionados a fim de evidenciar respostas à pergunta da pesquisa, enfatizando a interação dos alunos durante a resolução dos problemas propostos pela professora. A digitação das respostas escritas dos alunos, assim como as transcrições, que foram realizadas pela própria professora pesquisadora, foram fieis. Utilizamos algumas regras para a transcrição baseando-se em PRETI (1999), (Anexo 1- Normas para transcrição de entrevistas gravadas).

2.6. Critérios para a análise dos dados

Foram utilizados diferentes referenciais visando à análise dos dados, e que no nosso entender merecem uma especificação maior. Inicialmente nos baseamos na Análise de Conteúdo (BARDIN, 2009) e organizamos três eixos temáticos para análise: realização da prática dos experimentos feita pelos alunos, respostas individuais sobre as hipóteses anterior e posterior a realização das atividades, e relação entre as atividades realizadas e o cotidiano dos mesmos.

Para análise dos argumentos realizados pelos alunos durante as atividades, assim como sua qualidade, nos apoiamos em Toulmin (1958), procurando identificar elementos argumentativos do seu modelo. Utilizamos ainda, Driver e Newton (1997) no momento da análise geral da argumentação dos estudantes durante o período em que verbalizaram as resoluções dos problemas propostos.

E finalmente para a investigação das interações discursivas entre professor e aluno inspiramos no trabalho de Mortimer e Machado (1996), identificando padrões discursivos IRF.

2.6.1. A análise de conteúdo

Segundo Bardin (2009), a Análise de Conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que visam obter indicadores, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos, permitindo fazer inferências a partir de conhecimentos relativos às condições de produção e recepção das mensagens veiculadas na comunicação. De um lado, o método pressupõe um trabalho exaustivo de divisões, comparações e aperfeiçoamentos. De outro, pressupõe uma atitude de “vigilância crítica”, que implica: “dizer não à ilusão de transparência”, “tornar-se desconfiado

dos pressupostos", "lutar contra a aparente evidência do saber subjetivo", "destruir a intuição em proveito do construído" e "rejeitar a tentação ingênua de apreender intuitivamente as significações dos protagonistas sociais".

As inferências possuem importantes finalidades na Análise de Conteúdo. Produzir inferências é interpretar os dados de forma com que sejam observados aspectos ocultos que são apenas indicados nos processos de comunicação. Bardin (2009) usa de analogias para exemplificar o processo de inferência: o analista é como um arqueólogo, que trabalha apenas com vestígios, porém estes são manifestações de fenômenos de todos os tipos.

Nesse viés, o conteúdo de uma comunicação é muito rico ao ponto de nos permitir infinitas interpretações. Entretanto, devemos ter precauções para que as inferências não extrapolem o nível da interpretação e tenham como consequência a realização de um exercício totalmente desconexo à pesquisa, pois os resultados da Análise de Conteúdo devem refletir os objetivos da pesquisa apoiado nos indícios manifestados nas comunicações emitidas (FRANCO, 2003).

Segundo Bardin, a Análise de Conteúdo é organizada mediante a três fases: a primeira é chamada de pré-análise, seguida da exploração do material e finalizada com o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

A pré-análise, é o momento no qual se realiza uma leitura flutuante do texto em que o pesquisador, num trabalho gradual de apropriação do texto, estabelece várias idas e vindas entre o documento analisado e as suas próprias anotações, até que começam a emergir os contornos de suas primeiras unidades de sentido .Estas unidades de sentido - palavras, conjunto de palavras formando uma locução ou temas - são definidas passo a passo e guiam o pesquisador na busca das informações contidas no texto.

A segunda etapa consiste na definição das categorias (unidades de registro agrupadas a partir de elementos comuns) e na codificação - uma transformação dos dados brutos, por meio de regras precisas, em dados que permitam a interpretação das representações do conteúdo, que pode ocorrer por meio de recorte, agregação, enumeração, etc. -. Ou seja, a etapa de exploração do material é a efetivação das decisões tomadas na primeira fase, refinando os dados obtidos de forma organizada

e agregadas em unidades, de maneira a permitirem uma descrição das características pertinentes do conteúdo.

Devemos ressaltar que Bardin (2009) indica que uma boa categoria deve suscitar: a exclusão mútua (cada elemento só pode existir em uma categoria), a homogeneidade (para definir uma categoria, é preciso haver só uma dimensão na análise), a pertinência (as categorias devem dizer respeito aos objetivos da atividade), a objetividade e fidelidade (se as categorias forem bem definidas, se os índices e indicadores que determinam a entrada de um elemento numa categoria forem bem claros, não haverá distorções devido à subjetividade dos analistas), e a produtividade (as categorias serão produtivas se os resultados forem férteis em inferências e em hipóteses novas).

Por fim, a terceira etapa da pesquisa, referente ao tratamento dos resultados, inferência e interpretação é destinada ao tratamento dos resultados; ocorre nela a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais; é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica

A baixo, fizemos um esquema das três etapas da Análise de Conteúdo, para facilitar e resumir a compreensão dos mesmos (Figura 8).

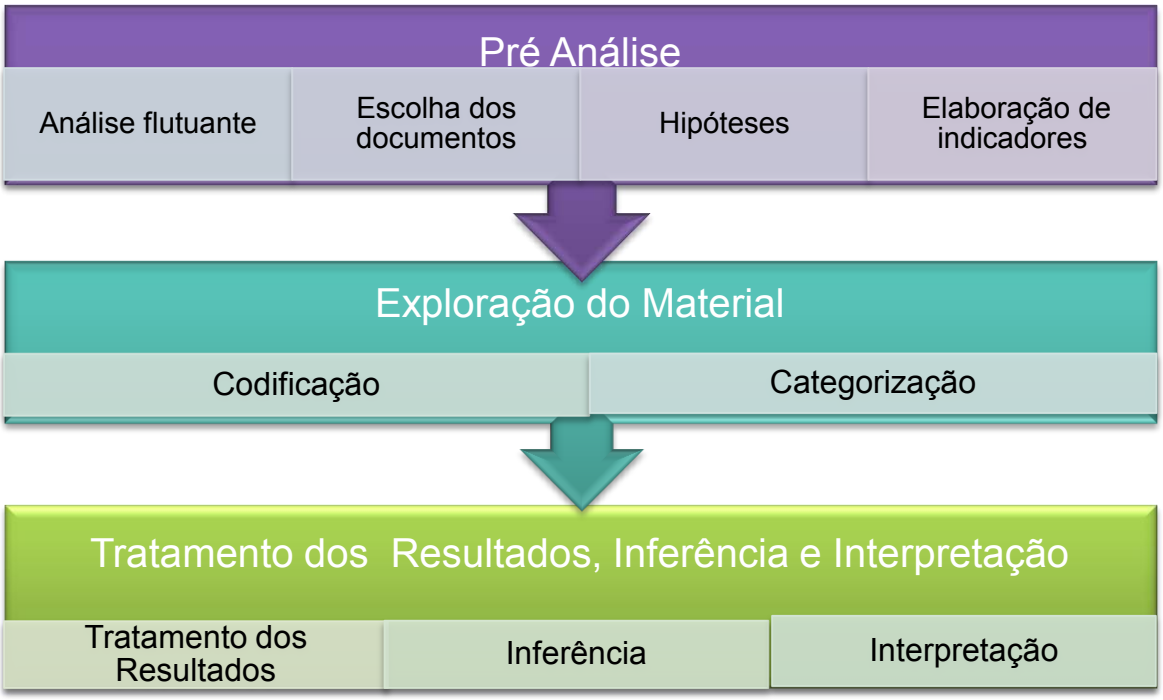


Figura 8- Representação das etapas da análise de conteúdo
Fonte- Próprio autor

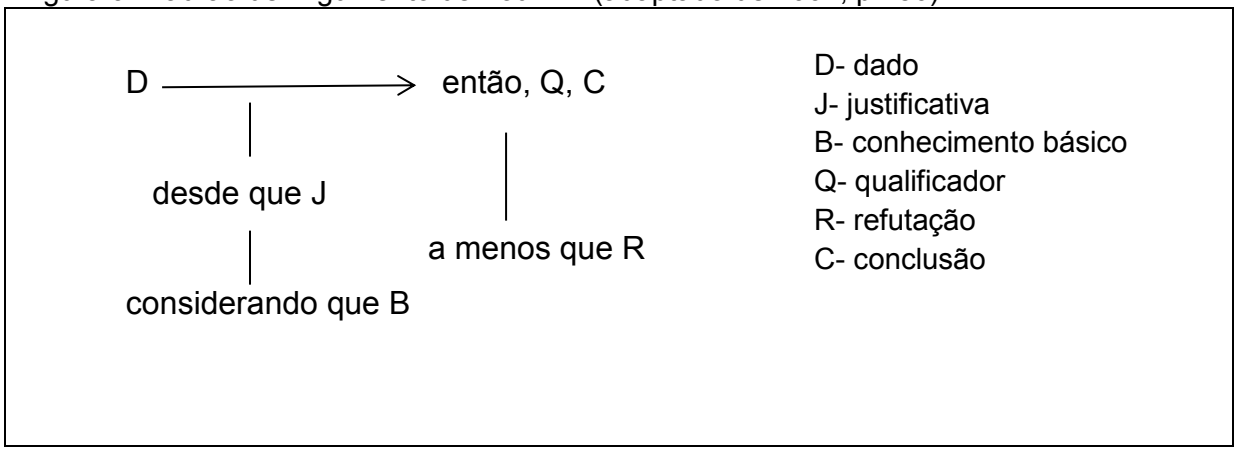
2.6.2. O padrão de argumentação de Toulmin

Toulmin (1958), estudando a estrutura e validade de argumentos em diferentes áreas, concluiu que há alguns elementos presentes na argumentação que são comuns a variados campos do conhecimento (campo invariáveis), enquanto outros diferem com os campos (campo dependentes). Tais elementos, Toulmin traduziu no que chamou de TAP (*Toulmin´s Argument Pattern*) (Figura-9).

Neste modelo propõe-se um padrão para análise de argumentos, a partir de elementos básicos: a conclusão (C), que é a alegação cujos méritos procuramos estabelecer; o dado (D), que são os fatos aos quais recorremos como fundamentos para a alegação; e justificativa (J) que, por sua vez, estabelece a relação entre os dados e a conclusão, sendo de uma natureza hipotética e geral. Assim, um argumento pode ser elaborado apenas com esses elementos, cuja estrutura básica seja a partir de um dado D, já que J, então C. Entretanto, para que o argumento seja mais completo, um qualificador modal (Q) pode ser usado para qualificar a conclusão, de modo que ele indique uma referência explícita ao grau de força que os dados conferem à conclusão em virtude da garantia de inferência. Da mesma maneira, podemos especificar uma refutação (R) à garantia, indicando em que circunstâncias temos de deixar de lado a sua autoridade, ou seja, a refutação especifica em que condições a garantia não é válida para dar suporte à conclusão.

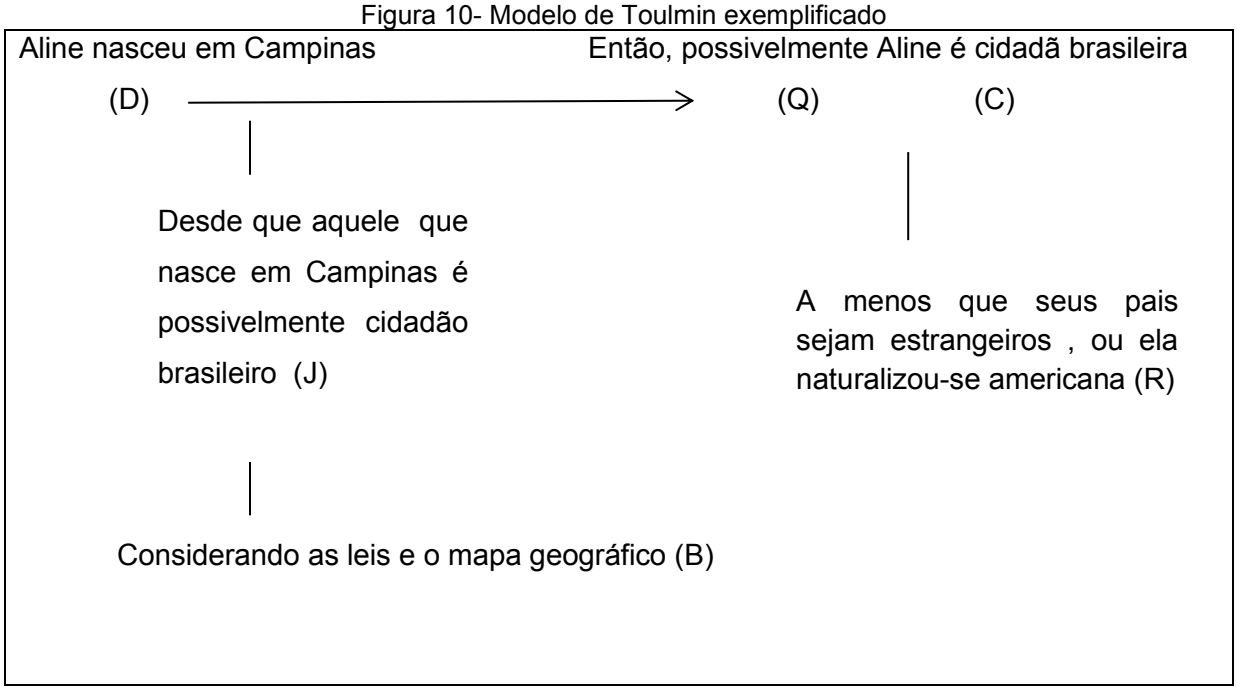
Assim, a justificativa é a ponte entre o dado e a conclusão, ou seja, ela consiste em demonstrar que, tomando os dados como ponto de partida, é legítimo e apropriado passar dos dados à conclusão apresentada, sendo os qualificadores e as refutações agentes complementares desta ponte. Por trás das garantias há outros suportes, sem os quais nem as próprias garantias teriam vigência ou autoridade. Deste modo, além dos elementos já citados, podemos apoiar a garantia de inferência em uma referência categórica baseada em uma lei, ou autoridade, por exemplo. A esse elemento de suporte à justificativa denominamos (B), conhecimento básico.

Figura 9- Padrão de Argumento de Toulmin (adaptado de 2001, p.150)



O modelo de Toulmin é exemplificado a seguir (Figura 10):

Figura 10- Modelo de Toulmin exemplificado



Fonte- Próprio autor

Algumas das restrições do modelo são apontadas por Driver; Newton; Osborne (2000), tais como a desconsideração do contexto em que os argumentos são construídos e a falta de julgamento da precisão dos mesmos. No entanto estas restrições são justificáveis uma vez que o autor não se preocupou especificamente com o campo da educação, mas seus pressupostos podem ser muito bem transpostos para esse campo, sendo que vários autores se apropriaram do modelo fazendo adaptações às suas necessidades (DRIVER & NEWTON, 1997; CAPECCHI & CARVALHO, 2000; VILLANI, 2002, VILLANI & NASCIMENTO, 2003).

2.6.3. As categorias apresentadas por Driver e Newton

Driver e Newton (1997), baseando-se no padrão de Toulmin, propuseram categorias relacionadas às habilidades de argumentação que alunos poderiam apresentar durante a discussão de temas em conteúdos de Ciências, focando o papel do desenvolvimento de habilidades no contexto da argumentação no sentido de promover a enculturação dos alunos em Ciências.

Desta forma, foram atribuídos quatro níveis em função do grau de complexidade dos argumentos apresentados e que estão identificados na tabela 1, a seguir.

Tabela 1 - Categorias desenvolvidas por Driver e Newton para a análise da argumentação dos alunos a partir do modelo de argumento de Toulmin.

Tipo de Argumento	Nível
Afirmação isolada sem justificativa	0
Afirmações competindo sem justificativas	0
Afirmação isolada com justificativa	1
Afirmações competindo com justificativas	2
Afirmações competindo com justificativas e qualificadores	3
Afirmações competindo com justificativas respondendo por refutação	3
Fazer julgamento integrando diferentes argumentos	4

Fonte- Driver e Newton (1997)

Segundo as referidas autoras, os níveis são classificados de acordo com a complexidade dos argumentos utilizados, assim como a interação entre diferentes ideias. A baixo construímos uma tabela que exemplifica o tipo de argumento e seu respectivo nível (Tabela 2).

Tabela 2 – Exemplificação das Categorias desenvolvidas por Driver e Newton para a análise da argumentação dos alunos a partir do modelo de argumento de Toulmin.

Tipo de Argumento	Nível
Você tem 50% de chances de acertar ou não.	0
A velocidade do carrinho do meu grupo não é a mesma velocidade do seu grupo.	0
A velocidade do meu grupo foi maior	1
A velocidade do seu carrinho foi menor porque chegou depois do meu.	2
A velocidade do seu carrinho foi menor porque possivelmente percorreu a mesma distância que a minha em um tempo maior.	3
Eu não concordo que seu carrinho tenha velocidade maior que o meu, porque o meu chegou primeiro.	3
A velocidade do seu carrinho é menor, porque embora ele tenha percorrido a mesma distância que o meu, ele gastou mais tempo para chegar, portanto a velocidade é menor.	4

Fonte- Próprio autor

2.6.4. Proposta de análise do discurso do professor

O padrão discursivo (IRF) é um padrão no qual o professor elabora uma iniciação (I), os alunos dão uma resposta (R) e o professor, um *feedback* (F). Esses padrões podem continuar e, normalmente, contêm a intenção do professor em guiar as posições do aluno frente ao fenômeno ou conteúdo.

Vale ressaltar que a dimensão que se faz, pode ser entendida a partir de dois pontos de vista complementares. O primeiro pode interessar em descrever que conteúdos conceituais foram elaborados na interação e o segundo ponto de vista, o qual optamos nesta dissertação, visa descrever os tipos de processos nos quais alunos e professores estiveram ocupados.

O padrão IRF num texto/contexto visando a geração de novos significados é elicitativo, ou seja, o professor inicia o diálogo, o aluno responde e, ao invés de avaliar a resposta do aluno, o professor procura estimulá-lo a acrescentar novas ideias à discussão, o que pode ser feito através de uma nova pergunta. No entanto, quando o professor faz perguntas aos alunos exigindo respostas bem definidas, este padrão é denominado avaliativo.

3. ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados foi elaborada partindo de três momentos. O primeiro momento foi aquele onde estava envolvido o problema maior que tratava das explicações sobre os choques, e que os alunos responderam de forma escrita. O segundo momento esteve relacionado, particularmente, as seis situações vivenciadas pelos alunos envolvendo a eletrização. E o terceiro momento tratou-se da retomada do problema maior, após a realização das seis atividades.

3.1. Análise do momento I

Inicialmente faremos a livre discussão das respostas fornecidas pelos quatro alunos sob a forma escrita referente ao problema maior. Ressaltamos que as repostas fornecidas por meio da escrita acabam limitando uma maior compreensão do cenário como um todo, pois com ela não é possível saber de que forma os alunos pensaram para chegar às suas explicações, ou saber o que ocorreu naquele dia com cada aluno de modo a compreender se sua explicação seria a mesma se esta fosse realizada em outro momento, assim como outras variáveis. Porém o objetivo maior da realização desta parte escrita se deu ao fato de que ao escrever temos que pensar, refletir e organizar nossos pensamentos.

Tabela 3- Explicações dos alunos referente ao problema maior

Problema: *Em alguns momentos do nosso cotidiano nos deparamos com situações um pouco inusitadas, nas quais tomamos choques em maçanetas de portas, na tela da TV, ou até mesmo quando encostamo-nos a outra pessoa. Explique com suas palavras porque destes pequenos choques.*	
Aluno	**Explicações escritas dos alunos**
A_1	Eu acho que isso acontece por causa da eletricidade estática. Que eu acho que é quando os elétrons se alinham por uma força e acaba com que isso ocorra.
A_2	Eu acho que levamos esses pequenos choques devido à corrente elétrica que está presente em nosso corpo, então quando encostamos em algo que não está, levamos o choque.
A_3	Acredito (acho) que isso ocorre por causa da eletricidade gerada pela energia de cada pessoa ou objeto. O atrito ou encontro das duas gera uma reação: o “choque”.
A_4	Acho que esses choque estão relacionados à “eletricidade” de cada átomo. Como tudo é feito de átomos e eles são formados de partículas positivas e negativas (e neutras) possuímos “eletricidade” e é essa

	“eletricidade” que causa os choques.

A_1 foi o único aluno que utilizou a palavra eletricidade estática para explicar o motivo do choque, porém ao tentar definir o que seria eletricidade estática este disse ser [...] *o alinhamento dos elétrons a partir de uma força [...]*, demonstrando, então, a confusão conceitual entre eletricidade estática e eletricidade dinâmica. Uma vez que eletricidade estática ocorre devido ao desequilíbrio de íons, e a eletricidade dinâmica, consiste no movimento contínuo e ordenado dos elétrons (HALLIDAY, 1993).

A_2 mostrou ter a noção da existência de alguma diferença entre os corpos quando levamos o choque, porém, para ela a diferença está na presença ou ausência de corrente elétrica *“[...] a corrente elétrica que esta presente em nosso corpo, então quando encostamos em algo que não está, levamos o choque”,* e não na quantidade de elétrons que cada corpo possui e transfere para o outro. Observamos também que **A_2** possuí um obstáculo antropomórfico ao considerar que o corpo humano possui corrente elétrica ao invés de gerá-la.

Já **A_3** acredita que a eletricidade é “[...] *gerada pela energia de cada pessoa ou objeto* [...] e [...] o *atrito ou encontro das duas gera uma reação: o “choque””.* Notamos que diferentemente de **A_2**, **A_3** acredita que nosso corpo gera eletricidade através de uma energia e o encontro da eletricidade com esta energia termina em uma reação, o que ela chamou de choque, ficando clara a confusão da aluna entre o conceito de energia e eletricidade. Lembrando que energia é a capacidade de realizar trabalho, enquanto que eletricidade é uma das maneiras que podemos utilizar para realizar o trabalho (HALLIDAY, 1993).

Finalmente **A_4**, mostrou uma maior complexidade e abstração na elaboração de sua hipótese, uma vez que identificou que “*todos os materiais são constituídos por átomos”*, e estes por sua vez, são formados por “*partículas positivas, negativas e neutras”,* a partir de dados não observáveis. No entanto, também apresentou obstáculo antropomórfico quando afirmou *“possuímos eletricidade*” e ainda concedeu a ela a causa dos choques. A aluna não deixou muito claro o que entende por eletricidade. Aparentemente diz ser a presença de “*partículas positivas, negativas e neutras”.*

Com essas falas, podemos perceber que todos os alunos relacionaram o problema maior com eletricidade, porém cada um interpretou e relacionou diferentemente eletricidade e choque.

3.2. Análise do momento II

Apresentaremos e analisaremos cada atividade aplicada. Iniciaremos com as hipóteses apresentadas pelos alunos antes da interação com as atividades, posteriormente analisaremos o desenvolvimento das mesmas, procurando analisar as perguntas feitas durante o processo.

Destacamos, nos textos apresentados abaixo, as seguintes palavras: **hipótese, justificativa, validação da hipótese** ou **solução do problema, explicação, refutação, conclusão, interação** e **reflexão** referentes aos indicadores utilizados nesta pesquisa, para facilitar a leitura e compreensão da argumentação dos alunos e professora.

3.2.1. O problema do canudinho

Antes de interagirem com os materiais os alunos escreveram suas **hipóteses e explicações** sobre como solucionariam o problema proposto (Tabela 4).

Tabela 4- O problema do canudinho

Problema: *Como fazer com que o canudinho fique preso na parede utilizando apenas os materiais que estão sobre a bancada?*	
Aluno	**Explicações escritas dos alunos**
A_1	Quando o canudo é esfregado à lã ou no cabelo o canudo fica estático, fazendo grudar à parede.
A_2	Eu acho que precisamos esfregar o canudinho no cabelo humano, assim ele recebe eletricidade assim como a bexiga. Precisamos usar um positivo (cabelo humano) e um negativo (papel) para obter a corrente elétrica.
A_3	Acho que devemos passar o canudo em nosso cabelo ou no tecido de lã para tentar mantê-lo. Podemos juntar um material “+” com um “-” para passar no canudo e ver se ele se eletriza.
A_4	Acho que os materiais provavelmente ajudariam a manter o canudo “elétrico” para grudar seriam materiais como o náilon ou cabelo humano.

A_1 levantou sua **hipótese** ao escrever "*quando o canudo é esfregado à lã ou no cabelo*" e seguiu com a **explicação** *"[...] o canudo fica estático, fazendo grudar à parede".*

A **hipótese** de **A_2** foi próxima de **A_1** quando escreveu precisar esfregar o canudinho no cabelo humano, e sua **explicação** foi a de que: *[...] ele (o canudo) recebe eletricidade assim como a bexiga [...] Precisamos usar um positivo (cabelo humano) e um negativo (papel) para obter a corrente elétrica*.

É importante ressaltar que em nenhum momento a professora disse o nome da tabela (triboelétrica) que estava sobre a bancada e também não disse o significado dos sinais de mais e menos que apareciam na mesma, pois queria verificar durante as atividades como os alunos interpretariam aqueles sinais, assim como identificar se ela ajudaria, atrapalharia ou não mudaria durante as atividades. Relataremos ao final das atividades o que observamos em relação ao uso desta.

A_3 também levantou **hipótese** semelhante **A_1** quando escreveu *"acho que devemos passar o canudo em nosso cabelo ou no tecido de lã para tentar mantê-lo".* E seguiu **explicando** "*Podemos juntar um material "+" com um "-" para passar no canudo e ver se ele se eletriza*".

Já a **hipótese** de **A_4** foi a de que *"os materiais provavelmente ajudariam a manter o canudo "elétrico"",* e **justificou** que *"para grudar seriam materiais como o náilon ou cabelo humano".*

Após o término da escrita, os alunos começaram a **testar** suas **hipóteses**, que estão explicitadas na tabela 5.

A_2 e **A_4** iniciaram a **validação** de uma **hipótese** que não era a mesma da que havia escrito (Atritar canudo na lã), já **A_1 refutou** a primeira **hipótese** depois que esta não propiciou a solução para o problema e começou a atritar o canudo em seu cabelo, ocorrendo o mesmo com **A_4**.

A_3 foi à única que **manteve a hipótese inicial**, mesmo não obtendo êxito na primeira tentativa.

Tabela 5- Alunos testando suas hipóteses

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
6'52"	**A_1**: Começa atritar canudo na lã.	Testando hipótese.	Justificativa. D,J
6'52"	**A_2**: Começa atritar canudo na lã.	Testando hipótese, porém a hipótese difere da escrita na folha.	Justificativa, Mudança de hipótese. D, J
6'53"	**A_4**: Atrita seu canudo junto com **A_2** na mesma lã.	Testando hipótese, porém a hipótese difere da escrita na folha.	Justificativa. D, J
6'56"	**A_3**: Atrita o canudo em seu cabelo.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
7'8"	**A_1**: Canudo não grudou na parede.	Hipótese não validada.	Conclusão C
7'10"	**A_1**: Atrita o canudo em seu cabelo.	Testando segunda hipótese que havia escrito na folha.	Refutação e nova justificativa. D, J
7'22"	**A_3**: Canudo não grudou na parede.	Hipótese não validada.	Conclusão. C
7'25"	**A_3**: Volta a atritar o canudo em seu cabelo.	Mantém hipótese.	Justificativa. D, J
7'25"	**A_4**: Canudo não grudou na parede.	Hipótese não validada.	Conclusão. C
7'26"	**A_4**: Atrita o canudo em seu cabelo.	Testando hipótese que estava escrita na folha.	Justificativa para segunda hipótese. D, J
7'32"	**A_2**: Canudo não grudou na parede.	Hipótese não validada.	Conclusão. C

A_4 foi a primeira a conseguir **solucionar o problema**, observamos na tabela 6 que todos os alunos **abandonaram suas hipóteses** após este fato, e utilizaram o cabelo da aluna para tentarem êxito. Outro fato que chamou nossa atenção foi o relato de **A_4** ao solucionar o problema "[...] *me senti meio boa"*. Notamos aqui o orgulho da mesma por ter superado um obstáculo, sendo um indício de como atividades investigativas atuam em outras áreas como no caso da autoestima.

Todos os alunos agiram nos materiais e realizaram os procedimentos esperados por nós como descrito na metodologia.

Tabela 6- Solução do problema por A_4 e cópia do procedimento por parte dos outros alunos

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
7'36"	**A_4**: Canudo grudou na parede.	Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema. C
7'46"	**A_4**: Me senti meio boa!	Aluna expressando orgulho por ter conseguido solucionar o problema.	
7'56"	**A_2**: Mas como você coisou? (**A_2** pedindo explicação para **A_3** sobre como conseguiu solucionar o problema).		D
7'57"	**A_3**: Não sei, eu só coisei (**A_3** respondendo para **A_2**).	**A_3** não da explicação da maneira como obteve êxito.	J, C
8'13"-8'32"	**A_1**, **A_2**, **A_3** Começam atritar o canudo no cabelo da **A_4**.	Copiam o mesmo procedimento de **A_4**, ao ver que esta conseguiu êxito no problema proposto.	Compartilhando significados. D, J

Na tabela 7, a seguir, representamos as **interações** ocorridas entre os alunos e a professora durante a realização da atividade.

A_1, percebeu que seu canudo estava parcialmente preso, e a professora buscou fazer o mesmo **refletir** e **explicar** o motivo da situação, o aluno por sua vez levantou a **hipótese**, de que atritou o canudo mais de um lado do que do outro.

É importante ressaltar que **P** sempre buscou **interagir** com os alunos sem dar respostas, proporcionando uma participação mais ativa e reflexiva por parte dos mesmos, assim como um maior desenvolvimento nas argumentações e empenho nas resoluções dos problemas.

P ao notar que os alunos estavam atritando seus canudos no cabelo de **A_4**, questionou o motivo pelo qual cabelo da aluna conseguia solucionar o problema e os cabelos deles não. **A_2** levantou uma **hipótese** ao responder que o motivo seria a eletricidade existente no cabelo de **A_4**, **justificando** que a eletricidade do cabelo da

colega seria maior do que nos outros cabelos e **concluiu** portanto que o canudo ficaria preso.

P propôs uma **reflexão** sobre outras formas de obter êxito no problema quando disse: *"só no cabelo que dá certo?"* **A_1**, **A_2**, **A_3** e **A_4** agiram nos objetos, em busca de responder a pergunta de **P**.

Ao perceber que os alunos atritavam os materiais com diferentes intensidades, **P** questionou se a maneira e intensidade com que esfregavam (optou por não utilizar a palavra atritar, para verificar se em algum momento os alunos utilizariam a mesma) os materiais influenciaria na atividade proposta. **A_1 levantou uma hipótese** quando disse *"acho que sim..."* seguindo com a **justificativa** "[...] *vai gerar mais energia...*" e terminou **explicando** "*porque aumenta a temperatura um pouquinho."*, **A_1** notou que o canudo ficava mais quente quando atritava e relacionou o calor com energia.

Tabela 7- Interações entre os alunos e a professora

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
8'02"	**A_1**: O meu está segurando só uma ponta, o outro não. (Está na parede com o canudo e este está quase fixo, mas ainda não está preso totalmente).		D, J
8'05"	**P:** Por que está acontecendo isso será? (questiona **A_1**).	**P** propondo a **A_1** reflexão sobre o problema. Padrão IRF elicitativo	Interativo/dialógico.
8'07"	**A_1**: Porque eu coloquei mais nesta ponta do que nesta. (Mostra a maneira que atritou o canudo na cabeça).	**A_1** justificando o motivo do problema.	Levantamento de hipótese. D, J
8'14"	**P:** Por que no cabelo da **A_4** conseguiu (fazer com o que o canudo ficasse fixo após o atrito) e o de vocês não?	**P** propondo a **A_1**, **A_2**, **A_3** e **A_4** reflexão sobre a solução do problema. Padrão IRF elicitativo.	Interativo/dialógico.
8'18"-	**A_2**: Porque ela é elétrica.	**A_2** tentando explicar o	Explicação.

8’21”	Porque o dela (cabelo) tá com uma eletricidade maior.	motivo do cabelo de **A_4** funcionar para a solução do problema.	Justificativa. D,J
8’32”	**P**: Só no cabelo que dá certo?	**P** propondo a **A_1**, **A_2**, **A_3** e **A_4** reflexão sobre outras formas de obter êxito no problema. Padrão IRF elicitativo.	Interativo/dialógico.
8’33”-8’38”	**A_1**: Começa atritar canudo na touca de lã; **A_2**: Começa atritar canudo no braço. **A_3**: Começa atritar canudo no braço. **A_4**: Começa atritar canudo no braço.	**A_1**, **A_2**, **A_3** e **A_4** agem nos objetos, em busca de responder a pergunta de **P**.	Levantando e testando novas hipóteses. D, J
8’47”	**P:** Será que a intensidade com que esfrega modifica alguma coisa? Ou será que não?	**P** propondo a **A_1**, **A_2**, **A_3** e **A_4** reflexão sobre a intensidade com que atritavam os objetos. Padrão IRF elicitativo.	Interativo/dialógico.
8’52”	**A_1**: Acho que sim! vai gerar mais energia, porque aumenta a temperatura um pouquinho.	**A_1**: explicando o motivo de acreditar que a intensidade do atrito influencia na atividade proposta.	Levantamento de hipótese, Explicação, Justificativa. D, J

Após os alunos agirem sobre os objetos, testarem suas **hipóteses**, e **solucionarem** ou não o **problema**, a professora pediu para que reescrevessem individualmente (Tabela 8), se as **hipóteses** foram **validadas** ou **modificadas**, e em caso de modificação descrevessem qual foi a mudança ocorrida.

Podemos verificar que os alunos não escreveram respostas de maneira completas, eles as iniciaram de forma direta. Este tipo de atividade poderia e pode ser utilizada de maneira interdisciplinar com Português, pois podemos trabalhar a grafia das palavras, acentuações, respostas completas, interpretação da escrita e entendimento dos verbos solicitados, como por exemplo, o verbo *descrever*.

Noto, enquanto professora, que nas aulas práticas quando solicito ao aluno explicar o que aconteceu no experimento, muitas vezes ele descreve o que foi feito. Diante deste quadro, explicar os significados dos verbos, assim como respostas completas seria importante para o desenvolvimento dos mesmos nas aulas práticas de laboratório, o que provavelmente refletirá também, em sua graduação quando tiver aulas de laboratório na faculdade, dependendo do curso que escolher.

Tabela 8 - Reescrita individual do modelo explicativo para saber se a hipótese foi validada ou não

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada? Se modificada, descreva o que mudou.	
Aluno	**Explicações escritas dos alunos**
A_1	Válida.
A_2	Nós precisamos esfregar o canudo no cabelo para que ele ficasse na parede.
A_3	No cabelo humano funcionou como esperado.
A_4	Sim, acho que isso acontece devido a eletricidade gerada, e portanto ocorreu o que eu pensei.

P querendo verificar como os alunos forneciam **explicações** sobre o processo de eletrização apresentado, perguntou *"e por que gruda? qual é a explicação que vocês acham que está acontecendo?"* (Tabela 9).

A_1 levantou uma **hipótese**, baseada na experiência que teve em uma aula prática de química (ministrada por **P**) ao afirmar *"eu lembro uma vez que você explicou sobre os íons e que a eletricidade é formada quando os íons são alinhados"*, em seguida trouxe uma **justificativa** *"... eu acho que tem alguma coisa a vê"*, e terminou com a **explicação** *"[...] tipo alinhamento de íons, sei lá!"*

A_4 levantou uma **hipótese** *"eu acho que tem uma carga cada um."*, neste momento **A_3** complementou **A_4** e **justificou** "*aí eles meio que se atraem".*

A_2 levantou a **hipótese** de que os sinais (+ e -) que apareciam na tabela triboelétrica eram cargas positivas e negativas, e a partir desse dado, **justificou** que o canudo conseguiu grudar na parede pois este apresentava um material com carga negativa e o cabelo carga positiva, mas não deixou claro **o porquê** *"[...] que daí quando coisa...".*

A_3 refutou a **hipótese** de **A_2** quando disse**:** *eu acho que tipo... se fosse isso* (que **A_2** está dizendo) *o canudo ia grudar aqui* (cabelo) *e não ali* (parede) e procurou **justificar** sua **nova hipótese** *"tem que ter alguma coisa na parede, para grudar na parede".* E terminou **explicando** *"eu acho que o cabelo deixa o canudo com alguma carga".*

P observou a percepção de **A_3** sobre a parede também ser levada em conta para explicar o motivo pelo qual o canudo ficou fixo, e a partir do raciocínio anterior de **A_2** questionou "*a parede é positiva ou negativa será? Ou ela não é nada?".*

A_1 levantou uma **hipótese** de que a parede era positiva e procurou na tabela triboelétrica a palavra cimento, ou algum sinônimo, para **justificar** sua resposta. **A_3** iniciou sua fala levantando a **hipótese** de que a parede era negativa, mas em seguida **refutou** e **mudou sua hipótese** e disse que era neutra*: eu acho que ela é negativa, eu acho que ela é tipo neutra.*

Tabela 9 – Explicações dos alunos referente a atividade

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
10'11"	**P:** E por que gruda? Qual é a explicação que vocês acham que está acontecendo?	**P:** Questiona os alunos sobre a explicação da solução do problema. Padrão IRF elicitativo.	Interativo/dialógico. Checando o entendimento dos estudantes.
10'13"	**A_1**: Eu lembro uma vez que você explicou sobre os íons e que a eletricidade é formada quando os íons são alinhados, eu acho que tem alguma coisa a vê, tipo alinhamento de íons. Sei lá!	**A_1**: Referindo a uma aula prática de química em que água e sal conduziram eletricidade, fazendo com que uma lâmpada acendesse**.**	Levantamento de hipótese, Justificativa, Explicação. D, J,B
10'30"	**A_4**: Eu acho que tem uma carga cada um. **A_3**: Aí eles meio que se atraem.		Levantamento de hipótese, Justificativa. D, J
10'46"	**A_2**: Eu acho que tipo, aqui tá falando que o cabelo humano ele é positivo, tem carga positiva. Então eu acho que o canudo deve ter um material com carga		Levantamento de hipótese, Justificativa. D, J, B

	negativa, que daí quando coisa. (Pega tabela triboelétrica).		
11'08"	**A_3**: Eu acho que tipo... Se fosse isso (que **A_2** está dizendo) o canudo ia grudar aqui (mostra o cabelo) e não ali (aponta para parede), tem que ter alguma coisa na parede para grudar na parede. Eu acho que o cabelo deixa o canudo com alguma carga.	**A_3** expõe sua hipótese, refutando **A_2** e procura justificá-la.	Refutação da hipótese da **A_2**. Levantamento de nova hipótese, Justificativa, Explicação. D, J, R
11'14"	**P:** A parede é positiva ou negativa será? Ou, ela não é nada?	**P** propondo a **A_1**, **A_2**, **A_3** e **A_4** reflexão sobre a relação da parede com a atividade proposta. Padrão IRF elicitativo.	Interativo/dialógico. Checando o entendimento dos estudantes.
11'17" - 11'26"	**A_1**: Ela é positiva eu acho (...) Parede é feita de que? Cimento não é?! Cimento, tipo tem um outro nome? (Pega tabela triboelétrica e começa analisá-la).	**A_1**: Procura na tabela triboelétrica a palavra cimento, ou algum sinônimo, para verificar sua resposta.	Levantamento de hipótese, Justificativa. D, J
11'18"	**A_3** Eu acho que ela é negativa, eu acho que ela é tipo neutra.		Levantamento de hipótese, Refutação, Mudança de hipótese. D,R

Descreveremos e refletiremos abaixo sobre algumas etapas ocorridas durante esta atividade que julgamos serem mais relevantes.

Verificamos que alguns alunos criaram e testaram hipóteses diferentes das escritas inicialmente. Acreditamos ser fundamental este processo do "criar", "(re) testar" e "questionar" que este tipo de atividade proporciona, pois podemos trabalhar

e desenvolver outras habilidades e competências como manusear diferentes objetos, desenvolver o pensamento crítico, etc.

Notamos também a interação entre os alunos em busca da solução do problema, em alguns momentos verificamos a cópia do procedimento do colega para obter êxito e destacamos a interação que a professora estabeleceu com os alunos permitindo reflexões a partir de questionamentos durante a atividade.

Por fim ressaltamos que a atividade propiciou aos alunos momentos de descontração, e evidências de servirem como uma ferramenta para trabalhar a autoestima, pois os alunos demonstraram sentirem-se “bons” quando solucionaram o problema.

3.2.2. O problema da garrafa

Antes de interagirem com os materiais os alunos escreveram suas **hipóteses e explicações** sobre como solucionariam o problema proposto (Tabela 10).

Tabela 10- O problema da garrafa

Problema: *Como fazer com que as bolinhas de isopor fiquem presas na garrafa da mesma forma que está na garrafa da professora? Obs.: não pode abrir a garrafa.*	
Aluno	**Explicações escritas dos alunos**
A_1	Quando aquecemos a garrafa com a mão aumenta a temperatura e consequentemente aumenta a energia gerando eletricidade estática.
A_2	Eu acho que temos que esfregar a garrafinha em algo para que o isopor “flutue”.
A_3	Acho que se eu chacoalhar a garrafa (ou balançar, rolar).
A_4	Acho que se passarmos a garrafa em algum material de carga + como tecido ou cabelo humano as bolinhas ficariam atraídas pela parte que passou no tecido.

A_1 levantou sua **hipótese** e trouxe a **explicação** de que as bolinhas de isopor ficariam presas na superfície da garrafa ao dizer *“quando aquecemos a garrafa com a mão aumenta a temperatura e consequentemente aumenta a energia gerando eletricidade estática”.* Notamos que **A_1** confundiu fenômeno térmico com elétrico, ao afirmar que a eletricidade estática é gerada a partir do aumento da temperatura.

A_3 descreveu sua **hipótese** de como conseguir solucionar o problema "*Acho que se eu chacoalhar a garrafa (ou balançar, rolar)".* Porém **não explicou** o porquê do procedimento.

A **hipótese** de **A_2** foi a de que "[...] temos que esfregar a garrafinha em algo para que o isopor "flutue"". E por fim **A_4** levantou sua **hipótese** e **explicação** de que *"se passarmos a garrafa em algum material de carga + como tecido ou cabelo humano, as bolinhas ficariam atraídas pela parte que passou no tecido".*

Percebemos uma maior complexidade e abstração na elaboração do conceito de **A_4**, pois esta procurou analisar a tabela triboelétrica, identificou um sinal de menos na frente da palavra isopor, assumiu que este então seria um objeto com carga elétrica negativa e sugeriu então, baseada em seu raciocínio, a utilização de dois materiais que apresentavam cargas positivas para solucionar o problema.

Como já mencionado no problema anterior, analisaremos a utilização da tabela triboelétrica posteriormente, com o intuito de mostrar se ela ajudou, atrapalhou ou foi indiferente durante as atividades.

Todos os alunos levantaram a hipótese de que se fazia necessário atritar a garrafa para solucionar o problema, porém utilizaram de outras palavras: *"chacoalhar, balançar, rolar, agitar, esfregar*" para descrever a solução.

Após o término da escrita, os alunos começaram a **testar suas hipóteses**, como podemos ver na tabela 11.

Todos os alunos testaram suas hipóteses da maneira como haviam escrito na folha, diferentemente da atividade anterior, em que alguns manipularam os objetos de uma forma diferente da escrita.

Tabela 11- Alunos testando suas hipóteses

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
13'47"	**A_3**: Começa agitar a garrafa.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
14'10"	**A_1**: Começa fazer movimento de torção na parte inferior da garrafa com as mãos de maneira a atritá-la.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J

14’23”	**A_2**: Começa atritar a garrafa em sua perna e logo em seguida em braço.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
14’28”	**A_4**: Começa atritar a garrafa na lã verde.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
14’55”	**A_3**: Passa atritar a garrafa em seu braço.	Abandona sua hipótese e inicia uma nova.	Mudança de hipótese. Nova justificativa. D, J

Embora o procedimento esperado por **P** fosse que os alunos agitassem a garrafa, de modo a atritarem os isopores contra a superfície interna da mesma, eletrizando as bolinhas com cargas opostas as do plástico e como consequência estas fossem atraídas para a superfície interna. Notamos que alguns alunos conseguiram êxito de maneira diferente do esperado, e este fato foi importante para nos lembrar de que muitas vezes preparamos aulas com “nossas visões” sobre o que seria esperado, esquecendo muitas vezes que cada um tem uma percepção dos objetos que o rodeia.

Precisamos sempre deixar claro para os alunos o que queremos, e o que esperamos, a fim de que eles compreendam o que deve ser feito, pois muitas vezes achamos óbvio algum procedimento, situação ou informação que para eles não é. Devemos também ser flexíveis, e lembrarmos de possíveis “variações” que poderemos encontrar durante as aulas, mostrando assim a pluralidade do indivíduo tal como sua maneira de “ver” o mundo.

A_1 e **A_2** foram os primeiros a **obterem êxito** nas atividades (Tabela 12), **A_4** copiou o procedimento de **A_1** *(movimento de torção na parte inferior da garrafa com as mão*), objetivando solucionar o problema, mas não conseguiu. Então **abandonou** sua **hipótese**, começou a copiar o procedimento de **A_2** atritando a garrafa em seu braço e desta maneira conseguiu **solucionar o problema.**

A_3 demonstrou aparente frustração ao **não obter sucesso** com sua **hipótese**, então a **abandonou** e iniciou uma **nova justificativa** conseguindo **validá-la**. Posteriormente procurou uma **nova hipótese** para solucionar o mesmo problema e também conseguiu **êxito**.

Em 14’30”, 15’02” e 15’50” verificamos o entusiasmo dos alunos ao solucionarem o problema, corroborando com a atividade anterior, em que mostramos outras evidências da importância destas atividades em aspectos diversos tais como a autoestima dos alunos.

Percebemos que quando **P** comentou com $\mathbf{A_4}$ como havia agitado sua garrafa inicialmente às atividades, todos os alunos **abandonaram suas hipóteses** por um momento e buscaram **validar a hipótese** de **P**. Neste trecho fica evidente a importância do professor em sala, pois os alunos “seguem” exatamente o que **P** disse ter feito.

Embora esta seja apenas uma atividade, sabemos que os alunos copiam muito do que os professores falam e fazem, pois se espelham nos mesmos para aprenderem e aprofundarem seus conhecimentos. Portanto, precisamos (nós professores) ensinar nossos alunos a questionar de uma maneira geral o que estão aprendendo, a fim de compreenderem que o conhecimento não é pronto e acabado, e que a Ciências está em constante construção. Além de, estimular o desenvolvimento de pessoas ativas e não passivas que esperam o conhecimento “pronto e acabado” acreditando em todos os livros e sites sem questionarem sua confiabilidade e porquês.

Tabela 12- Solução do problema e cópias de procedimento por parte de alguns alunos

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
14’27”	$\mathbf{A_1}$: Muitas bolinhas de isopor ficam presas na superfície interna da garrafa.	Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema. C
14’30”	$\mathbf{A_2}$: Uhulll! (Consegue fazer várias bolinhas de isopor ficarem presas na superfície interna da garrafa).	Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema. C
14’48”	$\mathbf{A_4}$: Copia procedimento de $\mathbf{A_1}$. (Movimento de torção na parte inferior da garrafa com as mãos de maneira a atritá-la).	Testando hipótese de $\mathbf{A_1}$.	Nova Justificativa, Mudança de Hipótese. D, J
14’50”	$\mathbf{A_3}$: Não fica a minha gente! (Começa atritar a garrafa	Aparentemente frustrada por não	Refutação, Mudança de

	em seu cabelo).	conseguir realizar o experimento.	hipótese, Nova justificativa. D, J, R
14'53"	**A_4**: Copia procedimento de **A_2**. (Passa atritar a garrafa em seu braço).	Testando hipótese de **A_2**.	Nova Justificativa, Mudança de Hipótese. D, J
14'58"	**A_4**: Algumas bolinhas ficam presas na superfície da sua garrafa.	Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema. C
15'02"	**A_3**: Ahhhh ficou!	Diz depois de conseguir fazer com que algumas bolinhas ficassem presas na superfície da sua garrafa. Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema. C
15'05"	**A_3**: Começa agitar a garrafa.	Procurando novas maneiras de obter êxito no problema.	Mudança de hipótese, Nova justificativa. D, J
15'11"	**A_3**: Algumas bolinhas ficam presas na superfície da garrafa.	Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema a partir de outra hipótese. C
15'13"	**P**: Aê! Na minha eu tinha feito isso!	**P** fala para **A_3** que também havia agitado sua garrafa inicialmente.	
15'22"	**A_1**, **A_2**, e **A_4**: começam agitar a garrafa. .	Buscando validar Hipótese que a professora disse ter utilizado.	Mudança de hipótese, Nova justificativa. D, J
15'35"	**A_1**: para de agitar a garrafa e várias bolinhas de isopor ficam presas na superfície da garrafa.	Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema a partir de outra hipótese.
15'50"	**A_2**: Olha! Olha! que da hora!	Para de agitar a garrafa e várias bolinhas de isopor ficam presas na.	Conclusão e solução do problema a partir de outra hipótese.

		Superfície. Hipótese validada.	C

Abaixo, tabela 13, analisaremos as **interações** ocorridas entre os alunos e a professora.

P propôs a $\mathbf{A_1}$, $\mathbf{A_2}$, $\mathbf{A_3}$ e $\mathbf{A_4}$ uma **reflexão** sobre a possível relação entre as atividades do canudo e a da garrafa. $\mathbf{A_3}$ inter-relacionou as atividades *"eu acho que é como se a garrafa fosse à parede e o negócio (bolinha de isopor) fosse o canudo".* **P** seguiu, procurando compreender o motivo pelo qual o canudo havia grudado, então $\mathbf{A_3}$ levantou a **hipótese** e **explicou** que seria *"por causa do atrito entre o cabelo e o canudo"*, sendo a única aluna a utilizar a palavra *"atrito".*

P querendo compreender a explicação sobre a função do atrito na atividade proposta, perguntou para $\mathbf{A_3}$ *"e o atrito faz o que? neste caso, eu atritei e...."*. $\mathbf{A_3}$ levantou a **hipótese** de que o conjunto (garrafa + bolinhas de isopor) ficaria *"elétrico",* utilizando como **justificativa** o fato de apresentarem *"cargas opostas"* e chegou a **conclusão** de que a carga "*do canudo era a negativa, o cabelo positivo, e a parede era neutra".*

P propiciou uma questão de **reflexão** para $\mathbf{A_3}$ sobre quais seriam as cargas da garrafa e do isopor, levando em consideração o raciocínio feito pela aluna anteriormente, esta por sua vez levantou a **hipótese** de que a garrafa seria neutra.

P seguiu questionando se havia relação entre as atividades, e $\mathbf{A_4}$ **justificou** que sim por ter "*eletricidade*" envolvida nas duas. **P** queria saber a que tipo de eletricidade $\mathbf{A_4}$ se referia, e então questionou *"mas é uma eletricidade que eu posso acender uma lâmpada* (de maneira contínua)*? Ou alguma coisa?".* $\mathbf{A_4}$ **refutou sua hipótese** e disse ter errado ao falar eletricidade. **P** então retomou a pergunta sobre o funcionamento das duas atividades terem relação ou não. $\mathbf{A_1}$ levantou a **hipótese** que sim e **justificou** que em ambos *"[...] você está excitando eles",* $\mathbf{A_4}$ levantou a **hipótese** de que ambas ocorriam *"estática", mas* **não justificou** ou **explicou** sua hipótese e $\mathbf{A_3}$ disse *"tem que fazer alguma coisa para que aconteça isso"*, mas também **não explicou sua hipótese**.

Tabela 13- Interações entre os alunos e a professora

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
17'44"	**P:** Tem alguma relação este aí que nós estamos fazendo (o da garrafa) para aquele do canudinho? vocês acham?	**P** propondo a A_1, A_2, A_3 e A_4 reflexão sobre a possível relação entre as atividades. Padrão IRF elicitativo.	Interativo/dialógico. Checando o entendimento dos estudante.
17'48"	A_3: Eu acho que sim.		D
18'	A_3: Eu acho que é como se a garrafa fosse à parede e o negócio (bolinha de isopor) fosse o canudo.		Levantamento de hipótese, Justificativa. D, J
18'10"	**P**: E do canudo vocês falaram que ele grudava por quê?	Padrão IRF elicitativo.	Interação dialógica. Explorando a visão dos estudantes.
18'15"	A_3: Por causa do atrito entre o cabelo e o canudo.	A_3 expõe sua hipótese e procura justificá-la.	Levantamento de nova hipótese, Justificativa, Explicação. D, J
18'19"	**P:** E o atrito faz o que? Neste caso, eu atritei e....?	**P** propondo a A_3 que explique a função do atrito na atividade. Padrão IRF avaliativo.	Interação dialógica. Explorando a visão dos estudantes. Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização.
18'21"	A_3: Ah! Eles ficam elétricos, as que têm valor negativo e positivo (Pausa porque não lembra o nome).		Levantamento de hipótese, Explicação. D, J
18'30"	**P:** Cargas? (Sugere a palavra para A_3).	Padrão IRF elicitativo.	Interação dialógica.
18'31"	A_3: Isso! porque as cargas são opostas, então pode ser que essa é oposta dessa. (Mostra a garrafa e as		Levantamento de hipótese, Justificativa, Explicação. D, J

	bolinhas de isopor).		
18’40”	**A_3:** Eu acho que a do canudo era a negativa e o cabelo positivo e a parede era neutra. Eu acho né!		Conclusão. C
18’49”	**P:** E aí no caso desse? (da garrafa).	**P** proporciona **A_3** refletir sobre quais seriam as cargas da garrafa e do isopor, segundo seu raciocínio anterior. Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica. Checando o entendimento dos Estudantes.
18’51”	**A_3:** Aí! eu acho, então que a garrafa pode ser neutra.		Levantando hipótese. D, J
19’	**P:** Mas você acha que tem relação? (Pergunta para **A_3**).	Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica. Checando o entendimento dos estudantes.
19’03”	**A_2:** Eu acho que tem relação.		Levantando hipótese. D
19’06”	**A_4:** Eu acho que tem porque é eletricidade de qualquer jeito.	Justificando sua hipótese.	Levantando hipótese, Justificativa. J
19’11”	**P:** Eletricidade?! mas é uma eletricidade que eu posso acender uma lâmpada (de maneira contínua)? Ou alguma coisa?	**P** quer saber a que tipo de eletricidade **A_4** se refere.	Checando o entendimento dos estudantes.
19’15”	**A_4:** Nãooooo! eu falei errado, não era eletricidade.	**A_4** reflete sobre sua hipótese, e a refuta, dizendo ter errado.	Refutação da hipótese. R
19’24”	**P:** E a forma que eu faço para que isso funcione (garrafa com os isopores) é a mesma (que o canudo)?	Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica. Checando o entendimento dos estudantes.
19’29”	**A_1:** Sim, você está excitando eles.	Justificando sua hipótese.	Levantando hipótese,

			Justificativa. D,J
19’32”	**A_4:** Estática?!		Levantando hipótese. D
19’33”	**A_3:** É! Tem que fazer alguma coisa para que aconteça isso.		Levantando hipótese. D, J

P querendo verificar como os alunos forneciam explicações sobre o processo de eletrização apresentado, perguntou “*Por que que tá grudado?*” **A_3** e **A_4** demonstraram dificuldade em expor sua **explicação** “*ai! é difícil de entender!”* **A_3** arriscou sua **justificativa** quando disse *“eu acho que isso deve estar agitado” e* **A_4** “*eu acho que passa átomo, sei lá! átomo não, eletricidade”.*

A_1 disse que a “*eletricidade estática”* foi a responsável pelo fenômeno observado. Procurando **explorar a visão do aluno**, **P** perguntou o significado de eletricidade estática. **A_1 explicou** *“que é quando os elétrons se alinham, por algum motivo, por alguma força externa”*. O aluno demonstrou novamente confusão conceitual entre eletricidade estática e eletricidade dinâmica, como já mencionado na atividade em que escreveu a solução do problema maior.

Ao notar a confusão de **A_1**, **P** questionou “*qual a diferença entre eletricidade estática e “elétrica”, por exemplo, que a gente faz (utiliza) para acender a lâmpada (continuamente)?”.*

A_1 sugeriu *que a “eletricidade estática jamais acabaria”* então **P confrontou** sua **explicação** e perguntou se o canudinho da atividade anterior ficaria preso eternamente na parede. **A_1** então refez sua **explicação** e disse que as eletricidades eram “geradas de um *jeito diferente”.*

A_3 propôs a **hipótese** de atritar uma garrafa e deixá-la parada para **confirmar** o que aconteceria com as bolinhas

P questionou o motivo pelo qual **A_2** acreditava que as bolinhas iriam se desprender da superfície da garrafa, esta por sua vez utilizou de um dado concreto (garrafa não atritada) para **argumentar** sua **explicação** “*tem que fazer alguma coisa para fazer com que ela(s) fique (presa), [...] chacoalhar, ou passar aqui* (braço)”.

Porém **P** buscava o motivo e não a maneira que a atividade foi feita**,** então refez a pergunta *"[...] o ato de chacoalhar, de mexer de movimentar faz o que? O que vocês acham que acontece nessa hora que faz com que ele fique grudado?"*

A_1 disse que a **justificativa** seria a *"mudança do ponto de gravidade"*, porém **não explicou** de que forma ocorreria essa mudança e também não deixou claro o conceito de ponto de gravidade que ele possuía. **A_2** imediatamente **refutou** a ideia de **A_1**, e forneceu a sua **hipótese** de que "*deve soltar alguma eletricidade".* E **A_4** **justificou** sua hipótese como sendo *"alguma coisa que se alinha".*

Tabela 14 – Explicações dos alunos referente a atividade

16'15"	**P:** Por que que tá grudado?	Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica. Explorando a visão dos estudantes.
16'18"	**A_4**: Eu acho que... ((pausa)) Ai! É difícil de entender!	**A_4**: Demonstra dificuldade em expor sua explicação.	
16'20"	**A_3**: Concorda com a dificuldade para explicar que **A_4** relata, depois diz: é, eu acho que isso deve estar agitado, sei lá! (mostra as bolinhas de isopor).	**A_3**: Demonstra dificuldade em expor sua explicação.	D
16'26"	**A_4**: Eu acho que passa átomo, sei lá! Átomo não, eletricidade.	**A_4**: Demonstra dificuldade em expor sua explicação.	Justificativa. D, J
16'26"	**A_1**: É eletricidade estática eu acho.		D
16'34"	**P**: O que que é eletricidade estática?	**P** questiona **A_1.** Padrão IRF avaliativo.	Interação dialógica. Explorando a visão dos estudantes.
16'35"	**A_1**: Eu coloquei aqui que eletricidade estática é quando os elétrons se alinham, por algum motivo, por alguma força externa.	**A_1** explica o que entende por eletricidade estática.	Explicação. D, J
16'44"	**P:** Qual a diferença entre eletricidade estática e elétrica. Por exemplo, que a gente faz (utiliza) para acender a lâmpada?	**P** propondo a **A_1** reflexão sobre o problema. Padrão IRF avaliativo.	Interação dialógica. Explorando a visão dos estudantes.

16’50”	**A_1:** Eletricidade estática ela não acaba?!	**A_1** refletindo e buscando explicação.	Explicação. D, J
16’52”	**P:** Não acaba? Então o canudinho vai ficar preso para sempre?!	**P** confronta explicação de **A_1**. Padrão IRF elicitativo.	Interação dialógica. Explorando a visão dos estudantes.
16’58”	**A_1:** Ela é gerada de um jeito diferente.	**A_1** refaz explicação.	Nova Explicação. D, J
17’03”	**A_3:** Faz uma e deixa aí por um tempo.	**A_3** sugere atritar uma garrafa e deixar parada por um tempo para ver se as bolinhas vão ou não se desprender da superfície da garrafa.	Levantamento de hipótese. D, J
17’05”	**P**: Por que você acha que vai parar ou vai acabar?	**P** buscando reflexão de **A_2** sobre o fato de acreditar que as bolinhas desprenderão da superfície da garrafa. Padrão IRF elicitativo.	Interação dialógica. Explorando a visão dos estudantes.
17’06”	**A_2:** Porque, vai precisar (...) tipo, normal, ele não fica. Aí você tem que fazer alguma coisa para fazer com que ela(s) fique(m). (Mostra a garrafa parada sem atritar).	**A_2** refletindo e buscando explicação a partir de um dado concreto.	Explicação, Justificativa. D, J
17’18”	**P**: E essa alguma coisa é o que?	**P** buscando reflexão de **A_2**. Padrão IRF elicitativo.	Interação dialógica. Explorando a visão dos estudantes.
17’19”	**A_2:** Chacoalhar, ou passar aqui.(Mostra o braço).	**A_2** Explica para **P** como fazer.	Explicação. D, J
17’21”	**P:** Não! O ato de chacoalhar, de mexer de movimentar faz o que? O que que vocês acham que acontece nessa hora que faz com que ele fique grudado?	**P** procurando compreender a explicação do motivo da solução do problema proposto, guiando para uma reflexão. Padrão IRF elicitativo.	Interação dialógica. Explorando a visão dos estudantes. Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização.
17’32”	**A_1:** Mexe com o ponto de	**A_1:** Justifica o motivo de	Levantamento de

	gravidade dele?	acreditar que as bolinhas ficam fixas na superfície da garrafa.	Hipótese, Justificativa. D, J
17'33"	**A_2**: Não! (Responde para **A_1**).	Refuta hipótese de **A_1**.	Refutação de Hipótese. R
17'34"	**A_4**: Eu acho que alguma coisa se alinha.	**A_4**: explicando o motivo de acreditar que as bolinhas ficam fixas na superfície da garrafa.	Levantamento de Hipótese, Justificativa. D, J
17'35"	**A_2** É! Deve soltar alguma eletricidade, sei lá! (Faz o movimento com as mãos).		Levantamento de Hipótese, Justificativa. D, J

Após os alunos agirem sobre os objetos, testarem suas **hipóteses**, e **solucionarem** ou não o **problema**, a professora pediu para que reescrevessem individualmente (Tabela 14), se as **hipóteses** foram **validadas** ou **modificadas**, em caso de modificação descrevessem qual foi a mudança ocorrida.

A_1 escreveu que foi validada, **A_2** escreveu que foi modificada, pois somente "*mexeu a garrafa".* **A_3** não escreveu em formato de parágrafo, e sim em tópicos "*eletricidade estática e chacoalhar no corpo"* e **A_4** escreveu: [...] *funcionou com a pele humana, mas também quando mexemos a garrafa.*

Note que **A_1** seguiu com a ideia de que a temperatura era a responsável por gerar a eletricidade estática, pois ele escreveu apenas válida. **A_2** embora tenha conseguido validar sua hipótese, escreveu que a hipótese foi modificada, pois somente teve que "mexer a garrafa". Acreditamos que isso tenha ocorrido pelo fato da aluna ter ouvido a professora falar que agitou a garrafa quando realizou sua demonstração (ressaltando novamente a influência do professor sobre os alunos). **A_3** não escreveu em parágrafo o que dificultou a compreensão da relação entre "*eletricidade estática e o chacoalhar no corpo*", e finalmente **A_4** escreveu que sua hipótese foi validada, mas acrescentou que também obteve êxito quando "*mexeu a garrafa".*

Tabela 15 - Reescrita individual do modelo explicativo para saber se a hipótese foi validada ou não

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada? Se modificada, descreva o que mudou.	
Aluno	**Explicações escritas dos alunos**
A_1	Valida.
A_2	Modificada, nós somente mexer a garrafa.
A_3	Eletricidade estática - Chacoalhar no corpo.
A_4	Funcionou com a pele humana, mas também quando mechemos a garrafa.

Descreveremos e refletiremos abaixo sobre algumas etapas ocorridas durante esta atividade que julgamos serem mais relevantes.

Um importante destaque deve- se ao fato de alguns alunos conseguirem êxito de maneira diferente do esperado por **P**, servindo como evidência de que muitas vezes preparamos aulas com "nossas visões" sobre o que seria esperado, esquecendo às vezes da percepção do outro, que pode ser diferente da nossa. E por isso é papel fundamental do professor, se preparar e ter flexibilidade com suas aulas, de modo que consiga utilizar de acontecimentos "inesperados" para continuar e conduzir a aula de forma produtiva e instigante.

Outro fator que nos chamou a atenção foi a cópia do procedimento da professora por parte dos alunos, quando esta disse a um dos estudantes a maneira como havia conseguido solucionar o problema. Todos os alunos testaram a hipótese de **P** buscando a validação, e **A_2** não só copiou como ainda escreveu que a "hipótese correta" seria a de atritar a garrafa (solução de **P**), embora a escrita por ela inicialmente também houvesse sido validada. Este é um indício de como a postura do professor é importante para os alunos, pois muito do que se verbaliza em sala de aula pelos professores são reproduzidos pelos alunos.

E finalmente observamos que assim como na primeira atividade, os alunos se mostraram bastante envolvidos, e **P** através do Padrão IRF elicitativo conduziu toda atividade propiciando reflexões e questionamentos pertinentes que despertavam ainda mais a interação e o discurso dos alunos.

3.2.3. O problema da cobrinha

Antes de interagirem com os materiais os alunos escreveram suas **hipóteses e explicações** sobre como solucionariam o problema proposto (Tabela 16).

Tabela 16- O problema da cobrinha.

Problema: *Como conseguir movimentar a cobra sem toca-la com os materiais disponíveis? Obs. pode interagir com os objetos, mas a cobra tem que se mover sem ser tocada*.	
Aluno	**Explicações escritas dos alunos**
A_1	Uma forma de fazer é gerar a eletricidade estática por um objeto, atraindo-a.
A_2	Eu acho que devemos pegar o pente, esfregar no cabelo e aproximar da cobra.
A_3	Eletrizar o vidro/plástico em mim e coloca-lo em cima da cobrinha.
A_4	Passar o pente no o cabelo e então relá-lo na cobra para levantá-la.

A_2 levantou sua **hipótese** "*Eu acho que devemos pegar o pente, esfregar no cabelo e aproximar da cobra"*. **A_1** forneceu a **hipótese** de que deveria "*gerar a eletricidade estática"* e **explicou** que esta seria "*gerada por um objeto"* **concluindo** que a cobra seria atraída.

A_3 descreveu sua **hipótese** e **justificativa** de como conseguir solucionar o problema quando disse "*Eletrizar o vidro/plástico em mim e coloca-lo em cima da cobrinha"*. Já a **hipótese** de **A_4** foi a de "*Passar o pente no o cabelo e então relá-lo na cobra para levantá-la."*

Após o término da escrita, os alunos começaram a **testar suas hipóteses**, como podemos ver na tabela 17.

Tabela 17- Alunos testando suas hipóteses escritas e criando hipóteses diferentes

Turno	**Transcrição**	**Interpretação**	**Indicadores**
21'11"	**A_2**: Começa atritar o pente em seu cabelo.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
21'20"	**A_1**: Começa atritar canudo em seu cabelo.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
21'35"	**A_2**: Começa atritar o canudo na lã verde.	**A_2** utiliza outro material para validar nova hipótese.	Mudança de hipótese. D, J

21’36”	**A_1**: Começa atritar o canudo na lã vermelha.	**A_1** utiliza touca para validar nova hipótese.	Mudança de hipótese, Nova justificativa. D, J
21’43”	**A_2**: Começa atritar bastão de vidro no cabelo da **A_4**.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
21’44”	**A_4**: Começa atritar pente em seu cabelo.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
21’48”	**A_2**: Nenhum do meu foi, então vou fazer no seu.	Começa atritar canudo no cabelo de **A_1**.	Refutação, Hipótese modificada, Justificativa. D, J, R
21’56”	**A_3**: Começa atritar cano de PVC em seu cabelo.	Testando a outra hipótese que havia escrito no papel.	Justificativa. D, J
22’55”	**P**: Sugere que os alunos troquem de materiais.	Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica,
23’03”	**A_4**: Começa atritar bastão de PVC em seu cabelo.	Buscando validar Hipótese a partir de outros materiais como sugerido por **P**.	Mudança de hipótese, Nova justificativa. D, J
23’04”	**A_3**: Começa atritar pente em seu cabelo.	Buscando validar Hipótese a partir de outros materiais como sugerido por **P**.	Mudança de hipótese, Nova justificativa. D, J
23’11”	**A_2**: Começa atritar bastão de vidro no cabelo de **A_1**.	Buscando validar Hipótese a partir de outros materiais.	Mudança de hipótese, Nova justificativa. D, J
23’24”	**A_4**: Começa atritar bastão de PVC no cabelo de **A_1**.	Mantém o objeto a ser atritado, mas muda o local de atritar.	Mudança de hipótese, Nova justificativa. D, J
23’28”	**A_3**: Começa atritar canudo na lã verde.	Abandona hipótese anterior por não conseguir êxito.	Mudança de hipótese, Nova justificativa. D, J
24’	**A_1**: Começa atritar pente em seu cabelo.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
24’27”	**A_3**: Começa atritar rapidamente o pente no cabelo, conseguindo grande movimentação na	Refuta hipótese anterior por não conseguir êxito.	Refutação de Hipótese, Mudança de hipótese,

	cobrinha.		Nova justificativa. D, J

A_1 e **A_3** foram primeiros a **validarem** suas **hipóteses**, depois **A_2** e por último **A_4**. Note que **A_2** e **A_4** conseguiram também **solucionar o problema** a partir de **diferentes hipóteses**, como visto na tabela 18.

Todos os alunos agiram nos materiais e realizaram os procedimentos esperados por nós como descrito na metodologia.

Tabela 18- Solução do problema

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
21'31"	**A_1**: Consegue levantar a cobrinha.	Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema. C
22'	**A_3**: Consegue levantar a cobrinha um pouco.	Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema. C
22'03"	**A_2**: Consegue levantar a cobrinha.	Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema. C
22'13"	**A_4**: Consegue levantar a cobrinha um pouco.	Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema. C
23'35"	**A_2**:Cobrinha se movimentou pouco.	Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema a partir de hipótese diferente. C
23'43"-23'54"	**A_4**: Cobrinha se movimenta, mas não como aluna esperava. Volta a atritar no cabelo do **A_1** o bastão de PVC obtendo movimentação maior**.**	Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema a partir de hipótese diferente. C

Na tabela 19, a seguir, representamos as interações ocorridas entre os alunos e a professora durante a realização da atividade.

A_2 questionou o motivo de seu cabelo não funcionar nas atividades, tendo que recorrer sempre ao cabelo de **A_1**. **P** utilizou desta pergunta para **explorar a**

visão dos estudantes e devolveu a questão "*pois é! por que que vocês acham?"* **A_4 explicou** "*é porque às vezes é a eletricidade*".

P ofereceu uma lã, com o intuito de os alunos perceberem que os materiais se comportariam de maneiras diferentes, e a partir deste dado tentar explicar como os cabelos dos alunos reagiam de forma diferente.

P querendo mostrar outros fatores que poderiam contribuir para que o cabelo de **A_2** não funcionasse tão bem como o de **A_1**, questionou: *a intensidade de como vocês esfregam, será que isso modifica alguma coisa?.* **A_3** prontamente respondeu: [...] sim, e **justificou** utilizando dados observáveis "[...] *quando eu fiz, eu fiz meio devagar e quando eu vi a A_4 fazendo, ela fez mais rápido*".

Destacamos aqui a relação que **A_3** fez com o cotidiano e a atividade proposta "*às vezes em casa acontece isso. Tipo quando você tá penteando o cabelo e seu cabelo fica elétrico".* Utilizar do cotidiano dos alunos para explorar e explicar a Ciências torna o aprendizado interessante e aplicado, pois eles vivenciam inúmeras situações e muitas vezes não sabem o porquê de tais acontecimentos. É essencial que nós (professores) exploremos nossas aulas para que estas façam sentido para os alunos, de maneira que eles vejam que seus estudos são importantes para compreenderem o mundo em que vivem.

Tabela 19- Interações entre os alunos e a professora

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
22'16"	**A_1**:Por que que no cabelo de **A_4** vai (da certo) e no meu cabelo não?!	Aluna questiona porque seu cabelo não funciona na obtenção de êxito da atividade.	Problematização. D, J
22'17"	**P:** Pois é! por que que vocês acham?	Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica, Explorando a visão dos estudantes.
22'21"	**A_4**: É porque às vezes é a eletricidade.	**A_4**: Explicando porque alguns cabelos funcionam outros não.	Explicação. D, J
21'34"	**P:** E se mudar? Ao invés de esfregar no cabelo de **A_1**. esfregar nisso daqui? (Coloca a touca de lã sobre a bancada).	Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica.

21’37”	**P**: A intensidade de como vocês esfregam, será que isso modifica alguma coisa?	**P** propicia reflexão para **A_1**, **A_2**, **A_3** e **A_4** sobre a intensidade que cada um atrita os objetos. Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica, Explorando a visão dos estudantes.
21’42”- 21’46”	**A_3**: Eu acho que sim! Tipo, quando eu fiz, eu fiz meio devagar e quando eu vi a **A_4** fazendo, ela fez mais rápido.	**A_3** explica porque acredita que a intensidade do atrito interfere no resultado.	Levantamento de hipótese, Justificativa, Explicação. D, J
24’34”	**P**: Porque tem material (...) vocês acham que é mais fácil e tem materiais que são mais difíceis?	**P** questiona os alunos sobre as diferenças nos resultados com materiais diversos. Padrão IRF elicitativo.	Interação dialógica, Explorando a visão dos estudantes.
24’39”	**A_4**: Por causa da eletricidade que ele tem né?!	**A_4** explica o porquê os materiais se comportam de diferentes maneiras.	Explicação. D, J
24’52”	**A_3**: Às vezes em casa acontece isso. Tipo quando você tá penteando o cabelo e seu cabelo fica elétrico. (Faz movimento com as mãos mostrando o cabelo subindo).	Aluna relaciona atividade com seu cotidiano.	desenvolvimento da estória científica a partir do cotidiano. D, J

Após os alunos agirem sobre os objetos, testarem suas **hipóteses**, e **solucionarem** ou não o problema, a professora pediu para que reescrevessem individualmente (Tabela 20), se as **hipóteses** foram **validadas** ou **modificadas**, em caso de modificação descrevessem qual foi a mudança ocorrida

A_1 e **A_2** escreveram apenas “*válida*”. **A_3** escreveu que sua **hipótese** foi **mantida**, e **justificou** a partir de elementos observáveis que “[...] deu mais certo” utilizando o plástico atritado em seu cabelo do que o vidro. No entanto não escreveu o motivo dessa diferença. **A_4** relatou que sua **hipótese** foi **confirmada**, mas que também “***descobriu*** *outros materiais que funcionavam”.*

Tabela 20 - Reescrita individual do modelo explicativo para saber se a hipótese foi validada ou não

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada? Se modificada, descreva o que mudou.	
Aluno	**Explicações escritas dos alunos**
A_1	Valida.
A_2	Válida!
A_3	Sim. Com o plástico eletrizado pelo meu cabelo deu mais certo do que com o vidro.
A_4	Minha hipótese foi confirmada, mas descobri que outros materiais também funcionam, como o PVC e o canudo.

Após a escrita (Tabela 21), **P** retomou a solução do problema e questionou*: vocês precisaram tocar na cobrinha... para ela levantar?* **A_3** respondeu: *Não! tipo fica meio que um imã, não fica?!.* O discurso de **A_3** sugere uma relação entre os fenômenos elétrico e magnético, estabelecida com base num efeito comum observável em ambos: a atração. **A_3** buscou uma **explicação** a partir de dados observáveis (abstração empírica).

Enquanto **A_3** explicava **A_1** começou a realizar um experimento diferente do proposto, o aluno atritou o canudo no cabelo e o colocou sobre a garrafa de plástico em pé, posicionou então seu dedo próximo ao canudinho e verificou que o canudinho se movimentava. A professora utilizou deste experimento para **explorar a visão dos alunos** sobre a relação do experimento com os outros propostos. **A_1** respondeu não saber se existia relação, então **P** pediu para que o aluno explicasse o que acontecera no experimento que ele fez.

A_1 explicou que ocorreu a atração do dedo (pele) e o poliéster (canudinho), após esfregar o canudinho no cabelo. **A_4** expôs sua **hipótese** de que eles estariam se repelindo, devido os tipos de cargas que possuíam, mas teve dúvidas se cargas opostas, ou iguais se atrairiam. **A_1** então disse baseado na tabela triboelétrica, que seu dedo seria positivo, o canudo negativo e que o "*esfregar*" o canudo no cabelo "*ativaria a eletricidade".*

P questionou **A_1** o que seria *"ativar a eletricidade",* este por sua vez disse que seria a "*troca de eletricidade*" entre o canudo e o dedo. **P** queria investigar melhor a ideia de **A_1** e pediu que explicasse o que estava acontecendo no experimento que ele fez. Este disse então que existia *"uma troca de energia*" e **justificou** "*que ela não*

aconteceria se não esfregasse", mas o aluno não sabia explicar o porquê dessa necessidade de esfregar.

Notamos, que o aluno ainda não distinguia os conceitos de carga elétrica e energia, o que é considerado esperado, uma vez que não foi trabalhado este assunto durante as aulas. No entanto, **A_1** identificou o tipo de energia e o processo pelo qual foi obtida.

Tabela 21- Explicação dos alunos referentes a atividade

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
27'04"	**P**: Vocês precisaram tocar na cobrinha para ela levantar?	Padrão IRF avaliativo.	Interação dialógica, Explorando a visão dos estudantes.
27'9"- 27'19"	**A_3**: Não! Tipo fica meio que um imã, não fica?! (Faz entre aspas com as mãos).	**A_3** Explica para **P** como a cobrinha se movimenta.	Hipótese, Justificativa, Explicação. D, J
27'50"	**A_1**: Atrita o canudo no cabelo, coloca ele sobre a garrafa de plástico em pé e coloca seu dedo próximo do canudinho, este por sua vez começa a se movimentar.	Começa a realizar um experimento que ele diz gostar de fazer.	Justificativa, Propõe uma nova atividade. D, J
27'58"	**P**: Isso daí, tem a ver com os outros experimentos? (que já realizaram?). (**P** aponta para o experimento que **A_1** estava realizando).	**P** proporcionando reflexão sobre a relação do experimento apresentado pelo aluno e os outros já realizados. Padrão IRF elicitativo.	Interação dialógica, Explorando a visão dos estudantes.
27'59"	**A_1:** Não sei!	Responde para **P**.	D
28'	**P:** que acontece nesse?	Padrão IRF elicitativo.	Interação dialógica.
28'03"	**A_1**: Atração do seu dedo, a pele e o poliéster (canudinho).	**A_1** explica para **P** como o experimento funciona.	Explicação. D, J, B
28'21"	**P**: O que você fez com o dedo? Nada?!	Padrão IRF elicitativo.	Interação dialógica.
28'22"	**A_1**: Nada, é só esfregar no cabelo (canudinho).	**A_1** explica como o experimento funciona.	Explicação. D, J

	(Repete o experimento enquanto fala).		
28’27”	**A_4**: Eu acho que tá tipo... É positivo e negativo, eu não lembro qual que é os dois que se repelem.	**A_4** tenta explicar porque o canudo se movimenta, e tem dificuldade em lembrar se cargas opostas ou iguais se repelem.	Levantando hipótese, Explicação. D, J
28’43”	**A_1**: Eu acho que meu dedo, ele é pele humana e é positivo. Meu dedo, ele é positivo e o plástico é negativo. (Pega a tabela triboelétrica).	**A_1** explica porque o canudo se movimenta.	Levantando hipótese, Justificativa, Explicação. D, J
28’56”	**A_1**: Ele (canudinho) meio que ativa essa eletricidade quando você esfrega no cabelo.	**A_1** continua explicando porque o canudo se movimenta.	Levantamento de hipótese, Justificativa, Explicação. D, J
28’58”	**P**: Ativa? o que significa esse ativar eletricidade?	Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica, Explorando a visão dos estudantes.
29’	**A_1:** É porque senão não ficaria trocando eletricidade.		Explicação. D, J
29’04”	**P:** É! mas o que que está trocando? por que por exemplo, a gente não enxerga né o que está acontecendo, mas o que você acha que acontece neste caso aí?	**P** querendo compreender o que **A_1** pensa sobre o fato do canudo se mover ao aproximar o dedo. Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica, Explorando a visão dos estudantes.
29’12”	**A_1**: Eu acho que tem uma troca de energia, só que eu acho que ela não acontece se eu não esfregar no meu cabelo, e eu não sei por quê. (Começa atritar o canudo em seu cabelo para mostrar).	**A_1** explicando o experimento que realizou.	Levantamento de hipótese Justificativa Explicação D, J

Descreveremos e refletiremos abaixo sobre algumas etapas ocorridas durante esta atividade que julgamos serem mais relevantes.

Além de observarmos muitos fatores já citados anteriormente como a interação dos estudantes e da professora, as formulações de hipóteses diferentes das escritas incialmente, entre outras, ressaltamos aqui, a relação que **A_3** fez entre o cotidiano e a atividade proposta "*às vezes em casa acontece isso. Tipo quando você tá penteando o cabelo e seu cabelo fica elétrico".*

Essa é uma evidência de que utilizar o cotidiano dos alunos para explorar e explicar Ciências torna o aprendizado interessante, contextualizado e aplicado, sendo essencial que nós (professores) exploremos em nossas aulas o sentido do que estamos ensinando, para que os estudantes possam compreender melhor o mundo em que vivem.

3.2.4. Corrida de latinha

Antes de interagirem com os materiais os alunos escreveram suas **hipóteses e explicações** sobre como solucionariam o problema proposto (Tabela 22).

Tabela 22- Corrida da latinha

Problema: *Como conseguir mover a latinha sem tocá-la? (Podendo apenas interagir com materiais apresentados, mas sem contato direto com a latinha)*.	
Aluno	**Explicações escritas dos alunos**
A_1	Se eu esfregar a latinha no cabelo, ela vai ser atraída pelo meu dedo.
A_2	Eu acho que devemos pegar bexiga, esfregar no cabelo e puxar a latinha.
A_3	Passar o cabelo na bexiga e tentar conectar com a lata.
A_4	Acho que podemos passar o PVC no cabelo e então aproxima-lo da latinha, também podemos encher a bexiga e passar no cabelo.

A **hipótese** e **justificativa** de **A_2** foram semelhantes com a de **A_3** *"[...] que devemos pegar bexiga, esfregar no cabelo e puxar a latinha".* **A_1** fez sua **hipótese** seguindo o mesmo procedimento utilizado no experimento que ele mostrou anteriormente, e escreveu "*Se eu esfregar a latinha no cabelo, ela vai ser atraída pelo meu dedo*". É importante ressaltar, que embora anteriormente o aluno tenha respondido que não sabia se o experimento por ele compartilhado estava

relacionado com as atividades aqui propostas, ele utilizou do mesmo procedimento para **justificar** sua hipótese, verificamos aqui parte de um de nossos objetivos de pesquisa, pois a atividade anterior, estimulou e contribuiu para a elaboração do argumento de **A_1**.

Já **A_4** utilizou como **hipótese** o "*passar o PVC ou a bexiga no cabelo e aproximá-lo da latinha*".

Após o término da escrita, os alunos começaram a **testar** suas **hipóteses**, como podemos ver na tabela 23.

Verificamos que **A_1** foi o único que **mudou de hipótese** durante a atividade, repetindo sua hipótese inicial várias vezes, mas **sem obter êxito**. Resolveu então deitar no chão e aproximar seu cabelo da latinha para ver se esta se movimentaria, mas sua **nova hipótese** também **não funcionou**, e mais uma vez ele **trocou** sua **hipótese** e decidiu atritar a bexiga em seu cabelo.

Tabela 23- Alunos testando suas hipóteses escritas e criando hipóteses diferentes

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
31'48"	**A_2**: Começa atritar a bexiga em seu cabelo, mas em seguida troca pelo cabelo de **A_1**.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
32'03"	**A_1**: Atrita latinha na cabeça, depois coloca a mesma no chão e aproxima seu dedo da latinha.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
32'09"	**A_3**: Começa atritar a bexiga em seu cabelo.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
32'10"	**A_4**: Começa atritar bastão de PVC no cabelo de **A_1** (Aluno não permite que **A_4** continue a atritar em seu cabelo, então ela enche uma bexiga e começa atritar como as outras alunas).	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
33'	**A_1**: Volta para região onde estavam as latinhas, deita no chão e	Testando a outra hipótese.	Nova hipótese. D, J

	aproxima seu cabelo na latinha para ver se esta se movimenta, mas nada acontece.		
34'	**A_1**: Começa atritar bexiga em seu cabelo e aproximar da latinha.	Testando a outra hipótese.	Nova hipótese, Justificativa. D, J

A_2, **A_3** e **A_4** conseguiram **validar** suas **hipóteses** rapidamente (Tabela 24), já **A_1** teve mais dificuldade em conseguir solucionar o problema, mas também conseguiu **êxito**. Todos agiram de acordo com os procedimentos esperados, como relatado na metodologia.

Verificamos novamente a demonstração de entusiasmo e satisfação por parte dos alunos ao conseguirem solucionar o problema, corroborando com nossas ressalvas anteriores, sobre o desenvolvimento da autoestima e atitudes positivas que estas atividades podem gerar nos alunos.

Tabela 24- Solução do problema

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
32'15"	**A_2**: Arráaa! o meu anda! o meu anda! (Latinha começa a se mover).	Aluna consegue resolver o problema. Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema. C
32'22"	**A_3**: Latinha começa a se mover.	**A_3** consegue resolver o problema**.** Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema. C
32'50"	**A_4**: Uhullll. (Aluna ajoelhada próxima à latinha, e esta se movendo).	**A_4** consegue resolver o problema. Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema. C
34'04"	**A_1**: Latinha se move.	**A_1** consegue resolver o problema. Hipótese validada.	Conclusão e solução do problema. C

Abaixo, tabela 25, analisaremos as **interações** ocorridas entre os alunos e a professora.

P buscando respostas dos alunos sobre os diferentes comportamentos de seus cabelos questionou: *porque tem cabelo que tem mais (facilidade de realizar o*

movimento das latinhas)? E tem cabelo que tem menos? E ofereceu uma variável para a discussão: *[...] quem tem cabelo oleoso é mais fácil ou mais difícil?*

A_2 utilizou de raciocínio lógico e fatores observáveis para formular sua **hipótese** "*eu acho que cabelo oleoso deve ser mais fácil, porque o meu é seco pra caramba*". Observe que **A_2** utilizou o fato de não conseguir êxito com seu cabelo, para **prever** que cabelos oleosos seriam melhores para **solucionar o problema**, e acrescentou que cabelo limpo não funcionaria. **A_3** baseada na **hipótese** de **A_2** utilizou do raciocínio lógico e **concluiu**: *então você descobre se o cabelo da pessoa é sujo através deste experimento.*

P ao notar que a **hipótese** de **A_2** não estava de acordo (cabelo oleoso ser mais fácil para solucionar o problema) e que a de **A_3** não estava completa (*descobre se o cabelo da pessoa é sujo através deste experimento)*, mostrou que existiam outras variáveis para os diferentes comportamentos dos cabelos, como a espessura do fio.

Verificamos nestes trechos, que experiências vivenciadas por nós podem reforçar ainda mais conceitos "errôneos", uma vez que a percepção obtida pode não corresponder ao fato científico, mas fazer sentido no momento. Por isso nós professores devemos ter muito cuidado ao montarmos aulas práticas, pois podemos estar colaborando para que a concepção espontânea errada seja reforçada, em detrimento da noção científica que queremos desenvolver.

Tabela 25- Interações entre os alunos e a professora

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
33'13"	**P**: Porque tem cabelo que tem mais (facilidade de realizar o movimento das latinhas)? e tem cabelo que tem menos?	**P** propicia reflexão para **A_1**, **A_2**, **A_3** e **A_4** sobre o porquê os cabelos dos alunos apresentam comportamentos diferentes. Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica, Explorando a visão dos estudantes.
33'27"	**P**: Será que pessoa que tem cabelo oleoso é mais fácil ou mais difícil?	Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica, Explorando a visão dos estudantes.
33'43"	**A_2**: Eu acho que cabelo oleoso deve ser mais	**A_2** relaciona seu experimento que não	Hipótese, Justificativa,

	fácil, porque o meu é seco pra caramba!	deu certo com seu cabelo que ela julga ser seco, acreditando que cabelos oleosos são mais fáceis de obter êxito.	Raciocínio Lógico. D, J
34'08"	**A_2**: Eu acho que cabelo limpo não vai.	**A_2** levantando hipótese de qual cabelo funciona.	Hipótese, Previsão, Justificativa. D, J
34'10"	**A_3**: Então você descobre se o cabelo da pessoa é sujo através deste experimento		Hipótese, Previsão, Raciocínio lógico. D, J
34'16"-34'20"	**P**:Não só né? Tem várias coisas. Tem cabelo mais fino, tem cabelo mais grosso.	**P** mostrando que existem outras variáveis que deveriam ser levadas em conta. Padrão IRF avaliativo.	Interação Dialógica.

Após os alunos agirem sobre os objetos, testarem suas **hipóteses**, e **solucionarem** ou não o problema, a professora pediu para que reescrevessem individualmente (Tabela 26), se as **hipóteses** foram **validadas** ou **modificadas**, em caso de modificação descrevessem qual foi a mudança ocorrida.

A_1 escreveu que sua **hipótese** era **falsa** e **explicou** como seria a maneira correta de proceder "*falsa, na verdade deveria esfregar a bexiga no cabelo, e então conseguiria mexer a lata*." **A_2** e **A_4** escreveram apenas que a **hipótese** era "*Válida*!" e "*deu certo*". Já **A_3** além de escrever que sua **hipótese** "*funcionou"*, **explicou** a partir de dados empíricos que a intensidade de esfregar no cabelo teria que ser rápida e deveria permanecer próximo a lata para melhores resultados.

Tabela 26 - Reescrita individual do modelo explicativo para saber se a hipótese foi validada ou não

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada? Se modificada, descreva o que mudou.	
Aluno	**Explicações escritas dos alunos**
A_1	Falsa, na verdade deveria esfregar a bexiga no cabelo, e então conseguiria mexer a lata.
A_2	Válida!
A_3	Deu certo. A intensidade de esfregar no cabelo tem que ser rápida e a

	proximidade da lata próxima.
A_4	Sim, funcionou com a bexiga no cabelo.

Verificamos na tabela 27 que **P** propiciou **reflexão** para **A_1**, **A_2**, **A_3** e **A_4** sobre a possível relação entre a atividade em questão, e a realizada anteriormente (experimento da cobrinha). **A_2** levantou a **hipótese** de que elas deveriam ser parecidas e **A_2 justificou** e **explicou** "*eu acho que [...] aqui, tem o canudo, pente, esse negócio (bastão de vidro), deve ser alguma coisa parecido com a bexiga, porque esfregou no cabelo do mesmo jeito".*

E finalmente **A_4 explicou** a correlação dos objetos de maneira adequada quando disse: *é tipo como se a cobrinha fosse à lata, isso aqui fosse à bexiga (*está com o pente na mão*) e o nosso cabelo o nosso cabelo* (Explicou assim, pois utilizaram o cabelo da mesma forma, em ambos os casos).

Tabela 27- Relação entre a atividade feita e a anterior, segundo os alunos

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
35'03"	**P**: Esse (experimento da latinha) é parecido com o último que nós fizemos da cobrinha? ou é diferente?	**P** propicia reflexão para **A_1**, **A_2**, **A_3** e **A_4** sobre a possível relação entre as atividades. Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica, Explorando a visão dos estudantes.
35'11"	**A_2**: Eu acho que deve ser parecido.		Levantamento de hipótese.
35'13"	**P**: Por quê?	**P** questiona **A_2**. Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica.
35'14"	**A_4**: Eu acho que deve ter. Tipo, aqui tem o canudo... pente, esse negócio (bastão de vidro), deve ser alguma coisa parecida com a bexiga, porque esfregou no cabelo do mesmo jeito. (Pega o canudo na mão).	**A_4** explica para **P** a relação entre as atividades.	Hipótese, Justificativa, Explicação. D, J
35'28"	**P**: E sobre o tocar?! as duas últimas tocaram ou não tocaram?	**P** propicia reflexão para **A_1**, **A_2**, **A_3** e **A_4** sobre a possível relação entre as atividades. Padrão IRF avaliativo.	Interação Dialógica, Explorando a visão dos estudantes.

35'30"	**A_4**: É tipo como se a cobrinha fosse à lata, isso aqui fosse à bexiga (está com o pente na mão), e o nosso cabelo o nosso cabelo. (Explica assim, pois utilizaram da mesma forma o cabelo em ambos os casos).	**A_4** explica para **P** a relação entre as atividades.	Hipótese, Justificativa, Explicação. D,J

Descreveremos e refletiremos abaixo sobre algumas etapas ocorridas durante esta atividade que julgamos serem mais relevantes.

Verificamos novamente a demonstração de entusiasmo e satisfação por parte dos alunos ao conseguirem solucionar o problema, corroborando com nossas ressalvas anteriores, sobre o desenvolvimento da autoestima e atitudes positivas que estas atividades podem gerar nos alunos.

Outro fator de destaque foi durante as interações entre os alunos e a professora, onde verificarmos que algumas vezes a atividade prática pode reforçar um conhecimento espontâneo errado, como no caso de **A_2** que por possuir cabelo seco e não ter conseguido êxito na atividade, relacionou cabelos oleosos como sendo os mais indicados para atritar os objetos a fim de solucionar o problema.

Essa é uma evidência que mostra a importância de nós professores nos prepararmos e termos o cuidado ao montarmos aulas práticas, pois podemos estar colaborando para que a concepção espontânea errada seja reforçada em detrimento da noção científica que queremos construir.

3.2.5. O problema da lata

Antes de interagirem com os materiais os alunos escreveram suas **hipóteses** e **explicações** sobre como solucionariam o problema proposto (Tabela 28).

Tabela 28- O problema da lata

Problema: *Como conseguir mover os papeis que estão colados na lata, sem movê-los com as mãos, apenas interagindo com a lata metálica?*	
Aluno	**Explicações escritas dos alunos**
A_1	Acho que usando algum utensílio eletrizado eu consigo.

A_2	Esfregar a bexiga no cabelo e encostar na lata para levantar os papeis.
A_3	Eletrizar a lata com a minha mão ou cabelo. Testar com bexiga.
A_4	Se enchermos pouco uma bexiga (para caber na lata) e passarmos no cabelo talvez funcione, ou objetos com eletricidade do cabelo na lata.

A_1 escreveu que conseguiria êxito "[...] usando algum utensílio [...]", **A_2** escreveu a **hipótese** de que deveria "*esfregar a bexiga no cabelo*" **justificando** que ao "*encostar na lata"* os papeis seriam levantados. A **hipótese** de **A_3** foi a de que deveria "*eletrizar a lata com a mão ou cabelo e testar com a bexiga"*. E por fim, **A_4** acreditava em **duas hipóteses**, uma que deveria "*enchermos pouco uma bexiga* (*para caber na lata*) *e passarmos no cabelo*" e a outra seria utilizar "*objetos com eletricidade do cabelo na lata".*

Após o término da escrita, os alunos começaram a **testar** suas **hipóteses**, que estão explicitadas na tabela 29.

A_2 iniciou o **teste** de sua **hipótese** e atritou a bexiga no cabelo de **A_1**, porém este não concordou que seu cabelo fosse utilizado, então **A_2** atritou a bexiga no cabelo de **A_4**.

A_3 também utilizou do cabelo para atritar a bexiga, mas **não conseguiu êxito**, no entanto **não abandonou** sua **hipótese** e repetiu o procedimento buscando solucionar o problema. Porém, mesmo tentando consecutivamente não obteve êxito, então **abandonou** sua hipótese e deu início à outra (atritar o pente em seu cabelo e no cabelo de **A_1**).

Já **A_4** pegou uma bexiga, encheu apenas um pouco de forma que coubesse na latinha e atritou em seu cabelo, mas não obteve êxito. Então **mudou** sua **hipótese** e passou a atritar o pente no cabelo em busca de validar sua segunda **hipótese** "utilizar *objetos com eletricidade do cabelo na lata*".

A_1 atritou o canudo em seu cabelo, mas não obtendo êxito **abandonou** sua **hipótese** inicial e passou a atritar um pedaço de lã na latinha. Porém ao ver que nada acontecia, pegou a tabela triboelétrica e começou analisá-la e **refletir** sobre a constituição dos materiais "*miss, isso aqui é de latão né?*" **A_1** levantou a **hipótese** de que "*o papel é positivo e o latão é negativo*" e **justificou prevendo** que se atritasse algo e colocasse sobre a lata, o papel seria atraído por ela.

A_1 então testou sua **nova hipótese** e atritou a lã em seu cabelo, mas não percebeu alteração nas folhas coladas na lata, **trocou novamente** de **hipótese**, retomando a sua inicial e passou atritar o canudinho em seu cabelo.

Buscando **outros meios de obter êxito**, **A_2** começou atritar o bastão de PVC, **não conseguiu a validação** e começou então a interagir com **A_4** em busca de uma **nova hipótese** que unisse as hipóteses das duas, (**A_2** atritou bastão no cabelo e pediu para **A_4** colocar seu pente atritado, na latinha, ao mesmo tempo em que ela). **A_2 Não obteve êxito**, então trocou o bastão de PVC por uma bexiga e seguiu na mesma latinha que **A_4**.

Tabela 29- Alunos testando suas hipóteses escritas e criando hipóteses diferentes

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
37'23"	**A_2**: Tenta atritar a bexiga no cabelo de **A_1**, mas este não deixa. Então a aluna utiliza o cabelo de **A_4** para atritar a bexiga.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
37'35"	**A_3**: Começa atritar bexiga em seu cabelo.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
37'40"	**A_4**: Pega uma bexiga e enche apenas um pouco de forma que caiba na latinha em que as fitinhas de seda estão presas e atrita em seu cabelo.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
37'50"	**A_3**: Repete o experimento novamente a partir de sua hipótese.	Hipótese não é validada.	Falha na hipótese que anteriormente foi validada.
38'12"	**A_3**: Começa atritar o pente em seu cabelo.	Abandona hipótese que havia validado, pois não conseguiu validá-la novamente. Inicia nova hipótese diferente do que havia escrito.	Refutação, Nova hipótese, Justificativa. D, J
38'13"	**A_4**: Começa atritar a bexiga pouco cheia em seu cabelo**.**	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
38'26"	**A_4:** Para de atritar e coloca a bexiga dentro da	Testando hipótese.	Justificativa. D, J

	latinha de modo que fique encaixada uma parte dentro a outra parte fora da lata.		
39’	**A_1**: Atrita canudinho em seu cabelo.	Testando hipótese.	Justificativa. D, J
39’25”	**A_2**: Atrita canudo no cabelo da **A_4**.	**A_2** muda sua hipótese ao não obter êxito com a anterior.	Nova hipótese, Justificativa, Explicação. D, J
39’26”	**A_3**: Atrita bexiga em seu cabelo.	Testando outra hipótese que havia escrito em sua folha.	Mudança de hipótese, Justificativa. D, J
39’29”	**A_1**: Atrita um pedaço de lã na latinha.	Abandona hipótese anterior por não obter êxito.	Mudança de hipótese, Nova justificativa. D, J
39’51”	**A_1**: O papel é positivo e o latão é negativo... e se eu colocar aqui (atritar) ele vai ser atraído pela lata não vai? (Mostra com as mãos a lata).	Construindo nova hipótese.	Hipótese, Justificativa, Previsão. D, J
39’52”	**A_2**: Atrita pente no cabelo de **A_1**.	Muda sua hipótese depois de não obter êxito com a anterior.	Mudança de hipótese, Justificativa. D, J
40’	**A_1**: Começa atritar lã em seu cabelo.	Muda sua hipótese depois de analisar a tabela triboelétrica.	Nova hipótese, Justificativa. D, J
40’26”	**A_1**: Começa atritar canudinho em seu cabelo.	Muda sua hipótese depois de não obter êxito com a anterior.	Mudança de hipótese, Justificativa. D, J
40’37”	**A_3**: Atrita bexiga em seu cabelo.	Repete hipótese em busca de validá-la	Testando hipótese, Justificativa. D, J
40’40”	**A_4**: Atrita pente em seu cabelo.	Muda sua hipótese depois de não obter êxito com a anterior.	Mudança de hipótese, Justificativa. D, J
40’49”	**A_2**: Começa atritar bastão de PVC.	Buscando outros meios de obter êxito no experimento.	Nova hipótese, Justificativa. D, J
41’	**A_2** fala para **A_4**: Vamos	Interação entre **A_2** e **A_4**	Nova hipótese.

	juntas! (**A_2**: Coloca bastão atritado na mesma latinha onde **A_4** esta colocando o pente também atritado)**.**	para validarem nova hipótese.	D, J
41'20"	**A_2**: Troca o bastão de PVC por uma bexiga e segue na mesma latinha que **A_4**.	Interação entre **A_2** e **A_4** para validarem nova hipótese.	Nova hipótese. D, J

Como podemos ver na tabela 30, **A_3** foi a primeira a **resolver o problema**, **A_2** demonstrou entusiasmo ao conseguir êxito na atividade: "Uuuuuuu! Mexeu heim! Mexeu heim!". **A_3** foi a última aluna a conseguir **validar sua hipótese**, e também chegou a solução com entusiasmo quando disse "*Ohhhhh! Olha essa!".* Embora **A_1** tenha feito várias tentativas com hipóteses diferentes, ele foi o único aluno que não conseguiu fazer as tiras de papel de seda se levantarem.

Todos os alunos agiram nos materiais e realizaram os procedimentos esperados por nós como descrito na metodologia.

Tabela 30- Solução do problema

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
37'41"	**A_3**: Encosta a bexiga na latinha e algumas tirinhas se levantam, repete experimento.	Aluna consegue resolver o problema.	Conclusão e solução do problema. C
40'46"	**A_2**: Uuuuuu! mexeu heim! mexeu heim!	Reação de **A_2** ao encostar o pente na latinha e as tirinhas se movimentarem.	Solução do problema, Hipótese validada. C
40'50"	**A_3**: Hãaaaaa!	Expressa entusiasmo ao encostar o balão atritado na latinha e perceber as fitinhas se movimentando.	Solução do problema, Hipótese validada. C
40'50"-40'59"	**A_3**: Ohhhhh! Olha essa!	Expressa entusiasmo ao tocar o pente atritado na latinha e notar as fitinhas levantando.	Solução do problema, Hipótese validada. C

Na tabela 31, a seguir, representamos as **interações** ocorridas entre os alunos e a professora durante a realização da atividade.

A_1 começou atritar uma mão contra a outra e questionou "*miss, aquele negócio de esfregar a mão e sentir uma energia, ele afeta também alguma coisa externa"?*

Ao terminar a pergunta, colocou suas mãos atritadas próximas da cobrinha, e percebeu que esta se levantou, demonstrando surpresa chamou **A_2** para compartilhar sua "descoberta". Provavelmente o aluno referia-se o termo energia como sendo o calor gerado pelo atrito, mas não deixou essa informação clara. Ele também não relacionou este experimento com o que havia realizado anteriormente, talvez **P** pudesse ter explorado mais este dado fornecido pelo aluno, para verificar se de alguma forma ele associaria com os outros experimentos sobre eletrostática.

P questionou o que seria energia na visão dos alunos, **A_2** e **A_4**, expressaram **dificuldade em responder** "*ai meu Deus!, é muito difícil de explicar*!". **A_1** arriscou sua **explicação** quando disse "*é uma força que pode mover alguma coisa?!"* **P** repetiu o que **A_1** falou objetivando levar os alunos a repensarem sobre a resposta, e então **A_4** complementou a fala de **A_1** "*não só mover, tipo pode (...) sei lá, acender uma lâmpada*" e **A_3** concordou com a aluna.

P "*isso é energia ou é eletricidade*?" disse ao notar a confusão dos alunos sobre os conceitos de carga elétrica e energia. **A_4** então respondeu "*é a eletricidade*", **A_3** disse "com a energia você pode modificar alguma coisa, só que eu não sei como explicar" e **A_4** complementou baseada em **dados empíricos** "*ás vezes parece que a energia está ligada a coisa magnética*".

Ao perceber a confusão entre eletricidade e magnetismo **P** perguntou "*a gente usou imã aí*?" **A_4** respondeu "*não! mas tipo aquele coiso* (experimento do dedo com o canudo que **A_1** fez) *é uma coisa meio magnética*" e **A_3** levantou sua **hipótese** "*mas eu acho que o imã é imã*" **justificando** "*por causa da energia que tem em cada parte, por causa da carga* [...]", e **explicou** "deve ser, porque não tem material de imã no planeta? e mesmo assim tem gravidade lá".

Foi notória a confusão entre os conceitos de eletricidade e magnetismo que os alunos possuíam, e a explicação de **A_3** foi bastante confusa o que dificultou nosso entendimento para analisá-la.

Tabela 31- Interações entre os alunos e a professora

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
36'48"	**A_1**: Miss, aquele negócio de esfregar a mão e sentir uma energia, ele afeta também alguma coisa externa? Tipo se eu colocar a mão no papel... (Para de escrever e começa atritar uma mão contra a outra aproxima as mãos atritadas sobre a cobrinha e percebe que ela se movimenta, faz uma cara de surpresa).	**A_1** para de escrever e levanta uma questão.	Dado empírico. D, J
37'01"	**A_1**: Que legal! (Chama **A_2** para ver o que ele descobriu e repete o experimento).	**A_1** mostra-se entusiasmado com a descoberta e chama **A_2** para ver o que ele descobriu.	
42'34"	**P**: Entra em contato com a energia?! O que é energia para vocês?	**P** propicia reflexão para **A_1**, **A_2**, **A_3** e **A_4** sobre o que entendem por energia. Padrão IRF avaliativo.	Interação dialógica, Explorando a visão dos estudantes.
42'40"	**A_2**: Ai meu Deus! **A_4**: É muito difícil explicar!	Demonstram dificuldade em expor sua explicação.	Interação dialógica.
42'43"	**A_1**: É uma força que pode mover alguma coisa?!	**A_1** explica para **P**.	Justificativa, Explicação. D, J
42'45"	**P:** Energia é uma força que pode mover alguma coisa?!	Repete o que **A_1** falou. Padrão IRF elicitativo.	Interação dialógica, Selecionando significados.
42'47"	**A_4**: Não só mover, tipo pode (...) Sei lá acender uma lâmpada.		Hipótese, Justificativa. D, J
42'53"	**A_3**: É!	Concorda com **A_4**.	

42'56"	**P**: Isso é energia ou é eletricidade?	**P** propicia reflexão para $\mathbf{A_1}$, $\mathbf{A_2}$, $\mathbf{A_3}$ e $\mathbf{A_4}$ sobre a diferença de eletricidade e energia. Padrão IRF avaliativo.	Interação dialógica. Explorando a visão dos estudantes.
42'57"	$\mathbf{A_4}$: É a eletricidade!		Hipótese. D
43'	$\mathbf{A_3}$: Com a energia você pode modificar alguma coisa. Só que eu não sei como explicar.		Hipótese, Justificativa. D, J
43'09"	$\mathbf{A_4}$: Ás vezes parece que a energia está ligada a coisa magnética.		Hipótese, Justificativa. D, J
43'12"	**P**: A gente usou imã aí?	Pergunta para $\mathbf{A_4}$.	Revendo o progresso da estória científica.
43'13"	$\mathbf{A_4}$: Não! Mas tipo aquele coiso (experimento do dedo com o canudo que $\mathbf{A_1}$ fez) é uma coisa meio magnética.		Hipótese, Justificativa, Explicação. D, J
43'20"	$\mathbf{A_3}$: Mas eu acho que o imã é imã por causa da energia que tem em cada parte, por causa da carga não é? Deve ser, porque não tem material de imã no planeta? e mesmo assim tem gravidade lá. Não sei se faz sentido**.** (Faz sentido de rotação do planeta com o lápis na mão).		Hipótese, Justificativa, Explicação. D, J

P querendo verificar como os alunos forneciam explicações sobre a atividade, perguntou "*como que conseguiu subir colocando em contato agora*?" (Tabela 32). $\mathbf{A_4}$ levantou a **hipótese** de que algo *"passa"* e **explicou** que "[...] *os elétrons se alinham*". Percebemos aqui uma **abstração** na elaboração da **hipótese** quando utiliza a expressão *"elétrons se alinham*", assim como a percepção da passagem de "*elétrons*".

P então indagou para onde esses elétrons passariam, **A_2** respondeu *"pro papel"* e **P** continuou: *direto? mas vocês tocaram no papel?* Então **A_2** disse: "*não! primeiro passa pela lata"*, **A_3** complementou trazendo sua **hipótese** "acho *que o papel meio tem uma vontade de grudar na bexiga".*

P querendo saber mais sobre a **explicação** de como as tirinhas se levantaram, perguntou "*porque que a hora que toca no metal ela fica desse jeito* (mexe)". **A_2** respondeu *"eu acho que o metal e tudo que tá nele entram em contato com a energia da bexiga e tal"*.

Tabela 32 – Explicações dos alunos referente a atividade

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
41'26"	**P**: Como que conseguiu subir colocando em contato agora?	**P** propicia reflexão para **A_1**, **A_2**, **A_3** e **A_4** sobre a resolução do problema. Padrão IRF elicitativo.	Interação dialógica, Explorando a visão dos estudantes.
41'38"	**A_4**: Eu acho que passa, tipo meio que os elétrons se alinham.	**A_4** explica seu entendimento sobre a resolução do problema.	Hipótese, Justificativa, Explicação. D, J, B
41'40"	**P**: Passam para onde?	Pergunta para **A_4**. Padrão IRF elicitativo.	Interação dialógica. D, J
41'41"	**A_2**: Pro papel.	**A_2**: responde para **P,** participando do diálogo.	D
41'42"	**P**: Direto? Mas vocês tocaram no papel?	Pergunta para **A_2**. Padrão IRF avaliativo.	Interação dialógica.
41'47"	**A_2**: Não! Primeiro passa pela lata.		Hipótese, Justificativa, Previsão. D, J
41'48"	**A_3**: Acho que o papel meio tem uma vontade de grudar na bexiga.		Hipótese, Justificativa. D, J
42'18"	**A_2**: Eu acho que o metal e tudo que tá nele entram em contato com a energia da bexiga e tal...	**A_2** explica para **P** sua hipótese sobre a resolução da atividade.	Justificativa, Explicação. D, J

Após os alunos agirem sobre os objetos, testarem suas **hipóteses**, e **solucionarem** ou não o problema, a professora pediu para que reescrevessem

individualmente (Tabela 33), se as **hipóteses** foram **validadas** ou **modificadas**, em caso de modificação descrevessem qual foi a mudança ocorrida.

A_1 embora **não** tenha conseguido **êxito** no problema, escreveu "*válida"*, o que nos leva a concluir que **A_1** entende por *"utensílio eletrizado",* materiais que são atritados. **A_2** assim como **A_1** escreveu apenas "válida!". Já **A_3**, embora tenha escrito duas hipóteses, testou apenas uma durante a atividade e **obtendo validação** da mesma escreveu apenas "*deu certo*".

Por fim **A_4** escreveu: "*A bexiga junto com o pente após passa-lo no cabelo funcionou"*. Note que no início a aluna havia escrito "*Se enchermos pouco uma bexiga (para caber na lata) e passarmos no cabelo talvez funcione, ou objetos com eletricidade do cabelo na lata*." *De acordo com suas escritas, f*azemos a inferência de que ela entende por *objetos com eletricidade do cabelo*, qualquer objeto (bexiga, pente) que seja atritado no mesmo.

Tabela 33 - Reescrita individual do modelo explicativo para saber se a hipótese foi validada ou não

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada? Se modificada, descreva o que mudou.	
Aluno	**Explicações escritas dos alunos**
A_1	Valida.
A_2	Válida!
A_3	Sim, deu certo com a bexiga.
A_4	A bexiga junto com o pente após passa-lo no cabelo funcionou.

Descreveremos e refletiremos abaixo sobre algumas etapas ocorridas durante esta atividade que julgamos serem mais relevantes.

Um dos fatores que nos chamou a atenção foi a confusão que os alunos mostraram sobre o (pré) conceito de eletricidade e magnetismo. Como tratado na atividade anterior, as vezes as atividades práticas podem enfatizar a pré-concepção errônea no que diz respeito a aprendizagem científica.

É sabido que a confusão entre tais conceito é algo recorrente entre alunos de diversos níveis de escolaridade como visto em Borges (1999) e Coelho et al. (2000), por isso, nós professores devemos ser facilitadores de aprendizagem proporcionando aos alunos vontade de descobrir e direcioná-los de modo a

romperem com concepções, que embora possam “fazer sentido”, não correspondem com a aprendizagem científica.

Outro fator de destaque foi o fato de **A_1** ser o aluno que mais testou hipóteses diferentes, porém foi o único que não obteve êxito na atividade. Acreditamos que o mais importante não é apenas o final, mas sim todo o processo das atividades investigativas e práticas, pois embora o aluno não tenha chegado a solução, ele pôde confrontar diversas ideias que tinha, desconstruindo concepções ao manusear os objetos de diversas formas e maneiras.

3.2.6. O eletroscópio

Antes de interagirem com os materiais os alunos escreveram suas **hipóteses** e **explicações** sobre como solucionariam o problema proposto (Tabela 34).

Tabela 34- O eletroscópio

Problema: *Como fazer as folhas de alumínio que estão dentro do objeto apresentado abrirem ou fecharem, sem poder abrir o vidro?*	
Aluno	**Explicações escritas dos alunos**
A_1	Colocando um objeto estático em cima do metal ele vai abrir o metal.
A_2	Esfregar a bexiga no cabelo para abrir o papel.
A_3	Passar a bexiga no cabelo e entrar em contato com a bola de fero em cima da garrafa.
A_4	Podemos tentar passar a bexiga ou o pente no cabelo e então colocados no objeto na ponta da garrafa.

A_1 escreveu de forma abstrata e geral “*colocando um objeto estático em cima do metal ele vai abrir o metal*”, é interessante notar que o aluno já tem a percepção de que outros objetos, desde que estejam “*estáticos*” (querendo dizer talvez a palavra eletrizada, visto a explicação feita na atividade anterior) poderiam abrir as folhas de alumínio.

Já **A_2** e **A_3** escreveram a mesma **hipótese** “*Esfregar a bexiga no cabelo para abrir o papel*”, e finalmente **A_4** escreveu sua **hipótese** a partir da **explicação** e **previsão** de que “*podemos tentar passar a bexiga ou o pente no cabelo e então colocarmos o objeto na ponta da garrafa”.*

Após o término da escrita, os alunos começaram a **testar** suas **hipóteses**, que estão explicitadas na tabela 35.

A_1 atritou a bexiga em seu cabelo e a colocou sobre a esfera metálica constatando a abertura das folhas de alumínio. A fim de **validar** novas **hipóteses** o aluno começou a utilizar diferentes objetos como: canudo, lã e touca. Depois de testar o canudo **A_1** levantou uma **hipótese** a partir de dados empíricos e compartilhou com o grupo "*é que, sei lá, parece que o canudo não tem tanta força como a bexiga"*.

A_2 verificou a mesma **hipótese** que **A_1**, atritou a bexiga no cabelo e a colocou sobre a esfera metálica, logo em seguida, testou uma **hipótese** que não havia escrito na folha (utilizando um pente plástico).

A_3 procedendo de maneira diferente da **hipótese** escrita em sua folha ("*Passar a bexiga no cabelo*") **testou a hipótese** de "*atritar o pente em seu cabelo*". Finalmente **A_3** iniciou o teste com o pente, e seguiu **validando** a **mesma hipótese** várias vezes consecutivas.

Tabela 35- Alunos testando suas hipóteses escritas e criando hipóteses diferentes

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
45'14"	**A_2**: Começa atritar bexiga no cabelo e a coloca sobre a esfera metálica.	Testando hipótese.	Testando hipótese, Justificativa, Problema solucionado. D, J, C
45'32"	**A_2**: Atrita pente de plástico e coloca sobre a haste metálica.	Testando nova hipótese.	Nova hipótese, Justificativa. D, J
45'37"	**A_1**: Pega um canudo e começa atritar em seu cabelo.	Testando hipótese.	Testando hipótese. D, J
45'50"	**A_4**: Atrita pente no cabelo, toca o mesmo na esfera metálica e as folhas de alumínio se abrem um pouco.	Testando hipótese.	Testando hipótese, Justificativa. D, J
45'57"	**A_3**: Começa atritar o pente em seu cabelo.	Testando hipótese diferente da escrita na folha.	Justificativa. D, J
46'	**A_4**: Repete o experimento várias vezes com o pente e seu cabelo.	Testando hipótese consecutivamente.	Hipótese testada consecutivamente. D, J
46'22"	**A_1**: Começa atritar	Testando nova	Nova hipótese,

	canudo em uma touca de lã.	hipótese, para obter outros meios de solucionar o mesmo problema.	Justificativa. D, J
47'	**A_1**: Começa atritar bexiga em seu cabelo.	Não consegue validar hipótese, então resolve trocar de hipótese.	Nova hipótese. D, J
47'02"	**A_1**: É que, sei lá, parece que o canudo não tem tanta força como a bexiga (...).	**A_1** Compartilhando sua hipótese com o grupo.	Levantamento de hipóteses. D, J

Todos os alunos conseguiram solucionar o problema (Tabela 36), **A_1 validou** sua **hipótese** com diferentes materiais; **A_2** conseguiu **êxito** com a **hipótese** que escrevera; **A_3 validou** uma **hipótese** diferente da escrita inicialmente e **A_4 validou** apenas uma das duas **hipóteses** escritas.

Todos os alunos agiram nos materiais e realizaram os procedimentos esperado por nós como descrito na metodologia.

Tabela 36- Solução do problema

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
45'30"	**A_2**: Verifica a abertura das folhas de alumínio.	Solução do problema.	Hipótese validada. C
45'50"	**A_1**: Verifica a abertura das folhas de alumínio.	Solução do problema.	Hipótese validada. C
46'	**A_4**: Valida sua hipótese várias vezes com o pente e seu cabelo.	Solução do problema consecutivamente.	Hipótese validada várias vezes consecutivas. C
46'11"	**A_3**: Soluciona o problema. (As folhas do eletroscópio se fecham).	Solução do problema.	Hipótese validada. C
46'42"	**A_1**: Verifica a abertura das folhas de alumínio.	Solução do problema a partir de outra hipótese.	Nova hipótese validada. C
48'	**A_1**: Verifica a abertura das folhas de alumínio.	Solução do problema a partir de outra hipótese.	Nova hipótese validada. C

P objetivando **explorar a visão dos estudantes** sobre a **explicação** do que estava acontecendo no experimento questionou "*por que tocando ali na parte metálica, acontece isso, as folhas fecham?*" (note que **P** fala fecha, pois em alguns momentos as folhas fechavam, e em outros as folhas abriam), como podemos ver na tabela 37.

A_2 levantou a **hipótese** "*a eletricidade vai espalhar*", e **justificou** com a **explicação** *"porque tipo tem metal até aqui (*mostrou com o dedo a parte metálica da esfera até o gancho onde estavam fixas as folhas de papel alumínio*) e aí aqui vai conduzir*", **A_2** relacionou a atividade com experimento anterior (o problema da lata) "*igual da lata, acho".*

P então questionou "*e por que se eu colocar apenas minha mão aqui não acontece nada?*". **A_2** levantou uma **hipótese** "*porque sua mão esta sem atritar*", **A_1** tentou **refutá-la:** "*será?"* e começou atritar suas mãos para verificar se conseguiria fechar as folhas de alumínio, mas **não conseguiu validar** a sua **hipótese**.

Tabela 37 – Explicações dos alunos referente a atividade

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
47'05"	**P**: Por que tocando ali na parte metálica, acontece isso, as folhas fecham? (Aponta para esfera do eletroscópio).	**P** propicia reflexão para **A_1**, **A_2**, **A_3** e **A_4** sobre o que estava acontecendo no experimento. Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica, Explorando a visão dos estudantes.
47'10"	**A_2**: Porque tipo tem metal até aqui (Mostra com o dedo a parte metálica da esfera até o gancho onde estão fixas as folhas de papel alumínio) e aí aqui vai conduzir (Segura à esfera metálica) igual da lata, acho que a eletricidade vai se espalhar.	Levanta hipótese do que estava acontecendo e explica relacionando com a atividade anterior.	Hipótese, Explicação. D, J
47'19"	**P**: E por que se eu colocar apenas minha mão aqui não acontece nada? (Coloca a mão sobre a esfera metálica).	**P** propicia reflexão para **A_1**, **A_2**, **A_3** e **A_4** sobre o que estava acontecendo no experimento.	Interação Dialógica, Explorando a visão dos estudantes.

		Padrão IRF elicitativo.	
47’22”	**A_2:** Porque sua mão esta sem atritar.	Levantando hipótese, sobre a pergunta feita por **P**.	Levantando hipótese. D, J
47’23” - 47’40”	**A_1:** Será? (Começa atritar suas mãos para verificar se conseguirá fechar as folhas de alumínio), mas nada acontece.	**A_1** tenta refutar hipótese de **A_2**.	Refutação, Nova hipótese Hipótese não validada. D, J, R

A_3 relacionou a atividade do eletroscópio com um experimento visto no Cata-vento, museu de Ciências localizado na cidade de São Paulo (Tabela 38), onde os alunos manusearam um gerador de *Van der Graaf* e levaram choques, **A_2** também se lembrou do experimento e interagiu com **A_1** relatando a dor que sentirá ao levar o choque.

Tabela 38 – Relacionando o cotidiano com a atividade

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
47’45”	**A_3:** Miss é isso que acontece lá no Cata-vento em São Paulo, naquele negócio que tipo dá choque? que quando a gente dá a mão, tipo passa...	**A_3** relaciona a atividade com um experimento visto no Cata-vento.	Nova hipótese, Relação com cotidiano. D, J
47’49”	**P**: isso! O *Van der Graaf...*	Padrão IRF avaliativo.	Interação dialógica, Organização de ideias.
47’50”	**A_2:** Dói pra caramba aquilo.	Aluna interagindo com **A_1**, falando sobre a experiência com o *Van der Graaf.*	
47’54”	**A_1:** Nossa doeu pra caramba!	**A_1** falando sobre a experiência com o *Van der Graaf.*	

Após os alunos agirem sobre os objetos, testarem suas **hipóteses**, e **solucionarem** ou não o problema, a professora pediu para que reescrevessem individualmente (Tabela 39), se as **hipóteses** foram **validadas** ou **modificadas**, em caso de modificação descrevessem qual foi a mudança ocorrida.

A_1, **A_2** escreveram apenas *"válida"*, o que nos levou a **concluir** que **A_1** entende por "objetos estáticos", materiais que são atritados, visto que atritou vários objetos para **validar sua hipótese**.

A_3 escreveu "*funciona*", no entanto a **hipótese** validada não foi à mesma que escrevera ("*passar a bexiga no cabelo e entrar em contato com a bola de ferro em cima da garrafa*"), mas sim "*atritar o pente em seu cabelo*" e finalmente **A_4 testou** e **validou** apenas uma **hipótese** "*o pente passado no cabelo*", embora inicialmente tivesse escrito duas.

Tabela 39 - Reescrita individual do modelo explicativo para saber se a hipótese foi validada ou não

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada? Se modificada, descreva o que mudou.	
Aluno	**Explicações escritas dos alunos**
A_1	Valida.
A_2	Válida!
A_3	Funciona
A_4	Funcionou com o pente passado no cabelo

Descreveremos e refletiremos abaixo sobre algumas etapas ocorridas durante esta atividade que julgamos serem mais relevantes.

Novamente verificamos partes que já foram mencionadas (tais como: criação de hipóteses diferentes das escritas, interações entre os alunos e entre a professora, verificação da pré-concepção, evidências de ser uma atividade útil como ferramenta para desenvolvimento e melhoria da autoestima dos estudantes), então optamos por salientar o fato dos alunos relacionarem a atividade com o experimento de *Van der Graaf,* que manusearam no Cata Vento. É interessante verificar que os alunos lembravam-se de uma situação que vivenciaram em um museu de Ciências há três anos e ainda fizeram inferências do mesmo com a atividade proposta.

Esta é uma evidência de que ensino em espaços não formais pode ser um ótimo instrumento para nós professores e para os alunos durante o processo de aprendizagem.

3.3. Análise do momento III

Na terceira e última parte, **P** retomou com os alunos o problema maior, objetivando verificar alguma mudança (ou não) sobre a primeira explicação fornecida por eles.

Neste momento acrescentamos as categorias desenvolvidas por Driver e Newton (1997), para a análise da argumentação dos alunos a partir do modelo de argumento de Toulmin como exemplificado na metodologia.

Apresentaremos a análise a partir da resposta de cada aluno, contrapondo as respostas fornecidas antes e após as atividades. Destacamos também que a retomada do problema se deu de forma oral e não escrita como a princípio.

P objetivando verificar a mudança ou não das argumentações dos alunos, retomou o problema inicial como explicitado na tabela 40.

Tabela 40- Retomada do problema inicial

Turno 48'07"	**Retomada do problema inicial:** [...] bom, o que vocês acham que tem a ver, pessoal vocês lembram da nossa primeira pergunta?!: *Em alguns momentos do nosso cotidiano nos deparamos com situações um pouco inusitadas, nas quais tomamos choques em maçanetas de portas, na tela da TV, ou até mesmo quando encostamo-nos a outra pessoa. Explique com suas palavras porque destes pequenos choques.* Por que será que esses experimentos que nós fizemos têm a ver, para poder responder essa pergunta?

Observamos na tabela 41 que na **hipótese** inicial fornecida por $\mathbf{A_1}$, este não estava operando meramente sobre o concreto (abstração empírica), pois começou a introduzir em seu raciocínio operações envolvendo conceitos mais abstratos ("*elétrons se alinham"*). É o início de uma abstração reflexiva. O aluno ainda não distinguiu os conceitos de eletricidade estática e sua causa, no entanto, identificou o processo pelo qual foi obtida a resposta do problema. Lembrando de que este assunto ainda não havia sido trabalhado em sala.

Após as atividades, o aluno introduziu novos vocabulários em sua resposta, ao dizer que para ocorrência do choque necessitava-se de um *"emissor*" e um

“receptor”. Vimos aqui uma evolução em sua resposta, pois o aluno percebeu que o choque é uma passagem de cargas. No entanto, ele mostrou acreditar que essa passagem de cargas não ocorria pela diferença de cargas existentes entre os corpos, mas sim que esta seria gerada pelo “*contato entre os corpos,”* e este contato “*geraria uma força*” responsável por “*movimentar*” o choque.

Como identificado na metodologia, os alunos anteriormente a esta atividade estavam aprendendo sobre os princípios da dinâmica, e lhes foram apresentado, através de experimentos demonstrativos, o conceito de força como sendo o único agente responsável por modificar o estado de repouso ou movimento de um corpo. Observamos que **A_1** trouxe consigo essa concepção, pois toda vez que este se referia a um movimento ele utiliza a palavra força para explicar a movimentação “[...] *elétrons se alinham por uma força*, [...] *vai gerar uma força e mexer ele [...]”.*

Percebemos também que **A_1** teceu uma linha de argumentação bastante coerente e lógica, fornecendo justificativa ao seu argumento. Assim, podemos classificar suas falas inicial e final, como uma argumentação do nível 2, ou seja, afirmações que competem, com justificativas conforme Driver e Newton (1997).

Tabela 41- Respostas de A_1 sobre o problema maior, antes e após as atividades

Respostas de A_1	**Breve análise**	**Indicadores**
<u>Após</u> as atividades: [...] porque precisa de dois, precisa de um positivo e de um negativo, de um emissor e de um receptor. Aí quando um entra em contato com o outro vai gerar uma carga que vai gerar uma força e mexer ele?!	Afirmações competindo com justificativas – nível 2.	Hipótese, Dados empíricos, Explicação, Justificativa, Previsão. D, J,C,B
<u>Antes</u> das atividades: Eu acho que isso acontece por causa da eletricidade estática. Que eu acho que é quando os elétrons se alinham por uma força e acaba com que isso	Afirmações competindo com justificativas – nível 2.	Hipótese, Justificativa, Explicação, Justificativa, Previsão. D, J, C,B

ocorra.		

Observa-se na tabela 42, que as afirmações sobre a **hipótese** inicial de **A_2** estava fundamentada em justificativas baseadas unicamente em sua crença, ao considerar que o corpo humano possuía corrente elétrica ao invés de gerá-la, o que nos sugere um obstáculo antropomórfico, embora tenha utilizado um dado empírico (vivenciado o choque em algumas situações)

Após as atividades, **A_2** utilizou o "*problema do canudinho*", para explicar o motivo pelo qual ocasionalmente levamos os choques. Percebemos que **A_2** fez uma boa analogia ao dizer "[...] *você é como se fosse o canudo",* esta percebeu que o atrito *("você faz uma coisa antes"*) é responsável por *("acontecer uma coisa depois").* No entanto não verbalizou a palavra atrito, expressando apenas o conhecimento de que algo deve ocorrer no corpo, para que depois se leve o choque.

Pensando no modelo de argumentação proposto por Driver e Newton (1997), percebemos que a afirmação inicial de **A_2** foi classificada no nível 1 devido à presença de justificativas. Porém ao final das atividades sua argumentação passou a ser classificada no nível 2, pois existiu a presença de afirmações coerentes que relacionaram as atividades anteriores utilizadas para explicação do problema maior e suas colocações continham justificativas que garantiam a ideia apresentada.

Tabela 42- Respostas de A_2 sobre o problema maior, antes e após as atividades

Respostas de A_2	**Breve análise**	**Indicadores**
<u>Após</u> as atividades: [...] eu acho que é quando, tipo você é como se fosse o canudo, daí você faz uma coisa antes para daí acontecer uma coisa depois, sabe?	Afirmações competindo com justificativas – nível 2.	Hipótese, Dados empíricos, Explicação, Justificativa. D, J,C
<u>Antes</u> das atividades: Eu acho que levamos esses pequenos choques devido à corrente elétrica que está presente em nosso corpo, então quando	Afirmações competindo sem justificativa - nível 1.	Hipótese, Dados empíricos, Justificativa, Previsão. D,B

encontramos em algo que não está, levamos o choque.		

Na tabela 43, verificamos que **A_3** inicialmente ao utilizar a expressão "*energia de cada pessoa ou objeto",* como a causa dos fenômenos elétricos, também mostra um obstáculo antropomórfico. Porém, diferentemente de **A_2**, escreveu que a "*eletricidade é gerada"* e não parte constituinte do corpo.

Após as atividades **A_3** não respondeu como levamos choques, mas buscou uma explicação a partir de dados observáveis (abstração empírica) para os acontecimentos de seu cotidiano e utilizou com frequência termos advindos de sua linguagem diária. Percebemos que suas analogias foram coerentes e se relacionaram com a eletricidade estática.

Com base nos parágrafos anteriores, a fala inicial de **A_3** pôde ser classificada no nível 2 de argumentação (DRIVER e NEWTON, 1997), pois houve presença de afirmações com justificativas. Já após as atividades, a classificação de argumentação foi nível 3, em que **A_3** buscou estabelecer uma relação causa/efeito para suas ideias.

Tabela 43- Respostas de A_3 sobre o problema maior, antes e após as atividades

Respostas de A_3	**Breve análise**	**Indicadores**
I- <u>Após</u> as atividades: Tipo a TV, ela vai estar elétrica, aí ela fica meio que com aqueles negocinhos assim... (carga), aí você passa com seu braço aí você sente, tipo que tá... (Faz movimento com a mão mostrando as supostas cargas, depois movimenta as mãos, tentando ilustrar a atração dos pelos do braço em direção a TV).	Afirmação competindo com justificativa e qualificadores - nível 3.	Hipótese, Dados empíricos, Justificativa, Explicação, Relação com o cotidiano. D, J,B
II <u>Após</u> as atividades: Tipo o	Afirmação competindo	Hipótese,

cabelo, por exemplo, quando você está com a escova e ela está elétrica, você faz assim com o cabelo e ele levanta. (Mostra o movimento de aproximar a escova no cabelo).	com justificativa e qualificadores - nível 3.	Dados empíricos, Justificativa, Explicação, Relação com o cotidiano. D, J, C,B
<u>Antes</u> das atividades: Acredito (acho) que isso ocorre por causa da eletricidade gerada pela energia de cada pessoa ou objeto. O atrito ou encontro das duas gera uma reação: o "choque".	Afirmações competindo com justificativas – nível 2.	Hipótese, Explicação, Justificativa, Previsão. D, J,B,C

Notamos na tabela 44, uma maior complexidade e abstração na elaboração da hipótese inicial de $\mathbf{A_4}$, pois ele identificou que "*todos os materiais são constituídos por átomos"*, e estes por sua vez são formados por "*partículas positivas, negativa e neutras"* (a partir de dados não observáveis). No entanto, também apresentou obstáculo antropomórfico quando afirmou *"possuímos eletricidade*" e concedeu a ela a causa dos choques.

Após as atividades, $\mathbf{A_4}$ mudou a causa responsável pelo choque, atribuindo agora ao atrito, *"deve ter alguma coisa haver com o atrito".* Porém manteve sua ideia inicial de que eletricidade é um fenômeno inerente ao corpo "porque tipo, talvez a gente seja elétrico".

A colocação inicial de $\mathbf{A_4}$ integra vários elementos da discussão e funda um julgamento, o que nos permitiu classificar esta sua fala no nível 4 de argumentação (DRIVER e NEWTON,1997). No entanto, após as atividades a aluna apresentou dois diferentes níveis de argumentação, no primeiro caso o nível 0 (*"talvez a gente seja elétrico"*), pois a aluna apresentou sua hipótese, mas não justificou e no segundo caso o nível 2, em que utilizou dado empírico justificando a afirmação.

Mas como explicar o aparente “declínio” de **A_4**? Verificamos que existe certa similaridade entre os dois raciocínios da aluna após as atividades onde utiliza como explicação o exemplo do cabelo. Já no que tange a primeira explicação (após as atividades), não podemos afirmar categoricamente sua piora, pois existe a presença do silêncio, e por isso não temos como saber qual seria sua argumentação caso fosse solicitado uma melhor explicação sobre sua ideia.

Portanto os dados que temos nos permitem esta classificação, mas não podemos afirmar que **A_4** tenha piorado, acreditamos que o nível de argumentação não teria diminuído se **P** tivesse explorado mais o diálogo entre **A_4**.

Tabela 44- Respostas de A_4 sobre o problema maior, antes e após as atividades

Respostas de A_4	**Breve análise**	**Indicadores**
I- <u>Após</u> as atividades: Porque tipo, talvez a gente seja elétrico, tipo nosso cabelo esta elétrico, aí o objeto (...) (aluna silencia e não continua sua linha de raciocínio).	Afirmações competindo sem justificativa - nível 0	Hipótese, Previsão. D
II- <u>Após</u> as atividades: Deve ter alguma coisa haver com o atrito porque você tem que fazer isso rápido e meio forte. (Mostra sua mão atritando o cabelo).	Afirmações competindo com justificativas – nível 2	Hipótese, Justificativa, Explicação. D, J, B
<u>Antes</u> das atividades: Acho que esses choque estão relacionados à “eletricidade” de cada átomo. Como tudo é feito de átomos e eles são formados de partículas positivas e negativas (e neutras) possuímos	Faz julgamento integrando diferentes argumentos - nível 4	Organizar informações Raciocínio lógico Justificativa Previsão Explicação D, J, B, C

“eletricidade” e é essa “eletricidade” que causa os choques.		

Finalização das atividades

Para finalizar a atividade **P** utilizou a fala de **A_4** sobre atrito, para uma interação dialógica com intuito de guiar os estudantes no trabalho com as ideias científicas (explicação sobre o atrito recorrente no cotidiano), dando suporte ao processo de internalização (Tabela 45).

Tabela 45- Finalização das atividades

Turno	Transcrição	Interpretação	Indicadores
51’14”	**P:** Hum... Então tem a ver com atrito?! Quando você está no escorregador o que você faz?	Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica, Dando forma aos Significados : guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização.
51’20”	**A_4**: Você escorrega!	Dado empírico.	Organizando informação.
51’21”	**P:** E isso é o que? (o ato de escorregar).	Padrão IRF elicitativo.	Interação Dialógica, Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização.
51’22”	**A_4**: Atrito.		Dado
51’22”	**P:** Isso, eles estão se atritando.		

51’24”	**P:** Quando você esta no carro, no banco, você está...?	Padrão IRF avaliativo.	Interação Dialógica, Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da ‘estória científica’.
51’31”	**A_4:** Atritando.		Dado
51’31”	**P:** Atritando sua roupa.		
51’33”	**A_3:** É verdade!	Tomada de consciência.	
51’34”	**P**: Então, quando agente atrita de alguma forma, seja o carro, ele fica atritado, mas quem atrita o carro? O que está batendo nele, quando ele está andando?	Padrão IRF avaliativo.	Interação Dialógica, Mantendo a narrativa: Sustentando o desenvolvimento da ‘estória científica’.
51’33”	**A_3:** o vento! **A_2:** Ahhh, o ar!	Dado empírico.	
51’34-52”	**P**: O ar vai atritando...vai passando. É o mesmo movimento do escorregador. Mas agente não vê. O ar vai passando toda hora não é?! ele vai ficar carregado (o carro), nós também ficamos atritados quando atritamos no banco e aí agente desce do carro e à vezes levamos o	Finalização da explicação e desligamento da câmera.	Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da ‘estória científica’, Conclusão.

	choque. Bom por enquanto é isso obrigada!		

Existem diversas posturas e interações discursivas assumidas pelos professores durante as aulas. No presente trabalho a predominância discursiva foi o Padrão IRF elicitativo, coerente com um padrão discursivo “Interativo/dialógico” (MORTIMER e SCOTT, 2002), levando os alunos a explicitarem as suas opiniões, formularem perguntas e trabalharem diferentes pontos de vista. Com isso, o professor valorizou a participação ativa dos alunos, estimulando os mesmos a colocarem novas ideias e argumentos à discussão (CAPECCHI e CARVALHO, 2000), por meio de novas perguntas.

O uso da tabela triboelétrica durante as atividades

Como descrito na metodologia optamos por colocar uma tabela triboelétrica (Apêndice- 2), onde aparecia apenas o nome dos objetos e os sinais de mais (+) ou menos (-) na frente destes. A finalidade desta tabela era verificar se esta ajudaria, atrapalharia ou não faria nenhuma diferença durante as realizações das atividades, assim como, queríamos verificar qual interpretação os alunos dariam aos sinais (+) e (-) ao lado dos nomes dos objetos.

Fizemos os recortes como apresentado na tabela 46, de aspectos ligados ao uso da tabela durante as atividades, e verificamos que sua presença foi interessante no sentido de os alunos interpretarem os sinais de mais e menos como sendo cargas que os objetos possuíam. No entanto, ela apresentou também um aspecto negativo, pois ao que parece, alguns alunos interpretaram que os objetos possuíam cargas somente positivas ou somente negativas.

Embora os alunos tenham conhecimento que a matéria é constituída por átomos e estes apresentam cargas positivas e negativas, como escrito por $\mathbf{A_4}$, parece que em alguns momentos os objetos passavam a possuir um só tipo de carga, contrariando os discursos apresentados por eles.

Tabela 46- Utilização ou referência a tabela triboelétrica durante as atividades

Turno	Transcrição
10’46”	**A_2:** Eu acho que tipo, aqui tá falando que o cabelo humano ele é positivo, tem carga positiva. Então eu acho que o canudo deve ter um material com carga negativa, que daí quando coisa. (Pega tabela triboelétrica).
11’14”	**P:** A parede é positiva ou negativa será? Ou, ela não é nada?
11’17” - 11’26”	**A_1:** Ela é positiva eu acho (...) Parede é feita de que? Cimento não é?! Cimento, tipo tem um outro nome? (Pega tabela triboelétrica e começa analisá-la).
28’43”	**A_1:** Eu acho que meu dedo, ele é pele humana é positivo. Meu dedo, ele é positivo e o plástico é negativo. (Pega a tabela triboelétrica).
39’51”	**A_1:** O papel é positivo e o latão é negativo... e se eu colocar aqui (atritar) ele vai ser atraído pela lata não vai? (Mostra com as mãos a lata).
	A_4- Explicação escrita sobre o problema maior: Acho que esses choque estão relacionados à “eletricidade” de cada átomo. Como tudo é feito de átomos e eles são formados de partículas positivas e negativas (e neutras) possuímos “eletricidade” e é essa “eletricidade” que causa os choques.
	A_4- Explicação escrita sobre o problema da garrafa: Acho que se passarmos a garrafa em algum material de carga + como tecido ou cabelo humano as bolinhas ficariam atraídas pela parte que passou no tecido.

4.0. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

É chegado o momento de reunir os indicadores apontados durante a análise dos dados. O material registrado e analisado pode então ser interpretado em sua totalidade de forma com que sejam reunidas as ocasiões de reflexão e envolvimento dos participantes deste trabalho. Dessa forma, nossas interpretações podem, enfim, ser apontadas na direção de nossa questão de pesquisa que teve como problema inicial investigar como alunos do nono ano fornecem explicações relacionadas aos processos de eletrização quando deparados com atividades interativas.

Particularmente, visamos responder a duas perguntas:

- Quais componentes estão presentes nos argumentos dos alunos do nono ano do Ensino Fundamental quando estão envolvidos em atividades ligadas aos processos de eletrização?

- Em que medida cada uma das atividades, levando-se em consideração suas características particulares, acaba propiciando, estimulando ou contribuindo para a elaboração de argumentos?

Trabalhamos então com seis atividades interativas que proporcionaram desafios e reflexões aos alunos: o problema do canudinho, o problema da garrafa, o problema da cobrinha, o problema da corrida de latinha, o problema da lata, e o problema do eletroscópio. Consideramos três momentos: as respostas fornecidas pelos alunos em função de um problema maior e geral, a aplicação das atividades e a retomada do problema maior.

Um estudo de referencias teóricos relacionados aos processos argumentativos, nos fez optar pelo padrão de argumentação de Toulmin (1958), visando à análise dos dados, bem como as categorias apresentadas por Driver e Newton (1997), e o padrão discursivo IRF (MORTIMER e MACHADO, 1996), pois entendemos que seriam referenciais adequados que possibilitariam elementos importantes para subsidiar respostas da nossa questão de pesquisa.

A seguir destacamos aspectos importantes da análise que realizamos, assim como algumas considerações de modo a comportar implicações pedagógicas.

I. Em relação às características das atividades

Optamos por trabalhar com duas atividades relacionadas ao mesmo assunto (duas sobre eletrização por atrito; duas sobre eletrização por contato e duas sobre indução e polarização) totalizando seis, pois queríamos verificar se os alunos conseguiriam interligar uma atividade com a outra. A maneira como estas foram apresentadas, também foi pensada. Queríamos desafios a serem vencidos, problemas instigantes, que necessitassem de hipóteses, tentativas e compartilhamento pare se chegar à solução.

Verificamos que este tipo de atividade permite que os alunos comecem a estruturar algumas relações referentes à eletrização. Não se espera que neste momento eles sistematizem conceitos científicos, mas que suas descrições, explicações e possíveis generalizações estejam no sentido de relacionar os processos de eletrização com o cotidiano, percebendo a interação com corpos e cargas elétricas, assim como a necessidade do atrito para sua ocorrência.

Esse tipo de atividade é muito válida também para aulas posteriores, em que o professor trabalhará conceitualmente o tema abordado, pois a partir da análise feita com as atividades interativas, este possuirá indicadores que possibilitarão preparações de aulas que promovam a compreensão conceitual, rompendo com as confusões apresentadas pelos alunos, corroborando então para que a aprendizagem se concretize.

II. Em relação ao envolvimento dos alunos com as atividades em termos motivacionais e de cooperação

Um fator marcante nos problemas que propomos em nosso trabalho foi à satisfação dos alunos, que demonstraram **prazer** ("**A_4**: Me senti meio boa!"; "**A_2**: Uhulll!"; "**A_2**: Arráaa! o meu anda! o meu anda!", etc.) tendo a oportunidade de **criar** (Em **27'50"**, **A_1** realiza experimento diferente do proposto nas atividades; **36'48", A_1** atrita suas mãos e descobre que a cobrinha também se movimentava, etc.); **debater** (**11'08"**, **A_3**: Eu acho que tipo... Se fosse isso (que **A_2** está dizendo) o canudo ia grudar aqui (mostra o cabelo) e não ali (aponta para parede); **compartilhar** (**37'01",** **A_1** chama **A_2** para ver o que ele descobriu); e **manusear instrumentos**.

Percebemos então, uma participação ativa de todos os integrantes do grupo a fim de resolver os problemas propostos. Os alunos estavam à vontade para fazerem parte das atividades. Eles interpretavam, discutiam, resolviam e concluíam.

Cabe aqui ressaltar também a cooperação e colaboração entre os participantes a fim de resolverem os problemas propostos, não existiu competição entre os alunos para obtenção do êxito, ao contrário, em muitos episódios aqui analisados, vimos claramente o trabalho em equipe, onde os alunos se ajudaram na busca de um mesmo ideal (a solução do problema). (por exemplo no momento **41'** em que $\mathbf{A_2}$ fala para $\mathbf{A_4}$: "Vamos juntas!").

III. Em relação às possibilidades de construção das ideias científicas a partir do cotidiano e de apropriação de termos específicos da Física pelos alunos

Podemos dizer que o ensino com atividades práticas potencializa processos de mediação dos significados dos conceitos físicos, em sala de aula, na medida em que os estudantes retomam e fazem uso de conceitos, (re) contextualizando e produzindo novos sentidos aos mesmos a partir da inserção de elementos do cotidiano em suas explicações ("*Às vezes em casa acontece isso. Tipo quando você tá penteando o cabelo [...];*" *"[...] é isso que acontece lá no Cata-vento em São Paulo, naquele negócio que tipo dá choque?"; "tipo a TV, ela vai estar elétrica [...]").*

Evidencia-se também, avanço na explicitação de ideias pelos alunos, nas quais foram incorporadas palavras como "atritar"; "emissor", "receptor". Em sua maioria, as descrições e explicações elaboradas estavam relacionadas à linguagem social da sala de aula com uma clara transformação nos enunciados sobre suas concepções prévias progredindo para enunciados mais estruturados no sentido da explicação empírica sobre o fenômeno em questão.

Acreditamos que cada atividade proporcionou em certo grau a construção das ideias científicas. No problema do canudinho, os alunos expressaram a ideia de que existem cargas positivas e negativas nos materiais, e que estas deveriam estar relacionadas no "grudar" o canudo na parede ($\mathbf{A_4}$: *"eu acho que tem uma carga cada um."* ; $\mathbf{A_3}$ *: "aí eles meio que se atraem").*

No entanto, mesmo eles afirmando que os materiais são constituintes de átomos e estes por sua vez de cargas (**A_4**: “tudo é feito de átomos e eles são formados de partículas positivas e negativas e neutras”), parece que nas atividades eles assumiram que os objetos tinham apenas cargas positivas, ou negativas. (**A_4**: “*o canudo conseguiu grudar na parede, pois este apresentava um material com carga negativa e o cabelo carga positiva”).*

Na atividade seguinte (O problema da garrafa), verificamos que os alunos conseguiram relaciona-la com a atividade anterior. (**A_3**: *“eu acho que é como se a garrafa fosse à parede e o negócio (bolinha de isopor) fosse o canudo").* Verificamos também, a utilização da palavra atrito, para explicar o motivo pelo qual o canudo havida grudado na parede, no primeiro problema (**A_3***: “por causa do atrito entre o cabelo e o canudo”).* Acreditamos que esta seja uma evidência sobre o desenvolvimento das ideias científicas, pois no momento da atividade, nenhum aluno utilizou tal termo, porém no decorrer da segunda atividade, **A_3** explicou utilizando um vocabulário mais adequado, diferente do início quando escreveu “passar o canudo no cabelo”.

No problema da cobrinha, a evidência sobre a construção da ideia científica foi marcante em **A_3** quanto esta relacionou a atividade com o seu cotidiano. (*“Às vezes em casa acontece isso. Tipo quando você tá penteando o cabelo e seu cabelo fica elétrico”*). E novamente os alunos conseguiram relacionar as atividades, como visto no problema seguinte (corrida da latinha), quando **A_4** disse: “*é tipo como se a cobrinha fosse à lata, isso aqui fosse à bexiga (*está com o pente na mão*) e o nosso cabelo o nosso cabelo”.*

Na quarta atividade (o problema da lata) dos quatro alunos envolvidos, três escreveram suas hipóteses com as palavras “eletrizar”, “eletrizado” ou “eletricidade” para explicar a solução do problema. O que nos serve de evidência, do desenvolvimento de suas ideias científicas, mesmo que existam algumas confusões em seus dizeres, como já analisado anteriormente, temos dados que mostram respostas mais coerentes e próximas da científicas. Outro fator de destaque foi a percepção dos alunos de que na atividade referente à eletrização por contato, as cargas eram transferidas do corpo atritado para o neutro. (**A_2**: *“eu acho que o metal e tudo que tá nele entram em contato com a energia da bexiga e tal”).*

E por fim, no problema também referente à eletrização por atrito (o eletroscópio) os alunos novamente conseguiram correlacionar às atividades, e perceberam a ideia de transferências de cargas. (**A_2** "*a eletricidade vai espalhar*", *porque tipo tem metal até aqui (*mostrou com o dedo a parte metálica da esfera até o gancho onde estavam fixas as folhas de papel alumínio*) e aí aqui vai conduzir*, *igual da lata, acho").*

IV. Em relação às argumentações

No que tange ao uso de modelo padrão de argumentação proposto por Toulmin (1958), este se mostrou extremamente útil em nossas análises para o entendimento do processo argumentativo enunciado pelos alunos na resolução de problemas, o que pôde ser constatado nos quadros supracitados. Dos seis episódios analisados em que se obteve argumentação, todos tinham ao menos os seguintes elementos do modelo de Toulmin: Dados, Conclusão, Justificativa e Conhecimento Básico. Sendo que alguns episódios além destes elementos ainda contavam com Qualificadores ou Refutadores.

Interligado a Toulmin (1958), as categorias de Driver e Newton (1997) foram fundamentais para verificarmos e classificarmos os níveis da complexidade dos argumentos utilizados, assim como a interação entre diferentes ideias apresentadas pelos alunos. Como no exemplo de **A_2** que inicialmente fez uma afirmação a qual classificamos no nível 1 devido à presença de justificativas. Porém ao final das atividades sua argumentação passou a ser classificada no nível 2, pois existiu a presença de afirmações coerentes que relacionaram as atividades anteriores utilizadas para explicação do problema maior e suas colocações continham justificativas que garantiam a ideia apresentada.

A estrutura analítica (MORTIMER e MACHADO, 1996) a partir do padrão discursivo (IRF) também foi um ótimo instrumento que auxiliou na análise sobre como o professor poderia agir para guiar as interações que resultariam na (re) construção das ideias dos alunos . Com enfoque nas ações, abordagens e intervenções do professor na sala de aula contribuindo no modo de continuar e guiar as posições do aluno frente ao fenômeno ou problema apresentado.

P procurou sempre questionar os alunos, de modo que estes refletissem sobre o que estavam fazendo e falando, para que dessa forma pudessem compreender melhor o que faziam e em algumas vezes rompessem com conflitos criados (**P:** *"Qual a diferença entre eletricidade estática e "elétrica". Por exemplo, que a gente faz (utiliza) para acender a lâmpada?";* $\mathbf{A_1}$: "*Eletricidade estática ela não acaba"*; **P:** "*Não acaba? Então o canudinho vai ficar preso para sempre?"*).

Foi por meio das questões colocadas pelo professor que os argumentos dos alunos foram construindo e se estruturando. Sendo assim, torna-se importante que o professor tenha consciência do movimento progressivo regulador da construção das ideias para que as perguntas pronunciadas durante as discussões não sejam feitas aleatoriamente, mas respeitando o momento da construção do conhecimento em que os alunos se encontram.

Este resultado mostra que a construção de argumentos feitos coletivamente em atividade de conhecimentos científicos em que o professor conduz a discussão de forma a criar um ambiente argumentativo pode resultar em argumentos mais complexos, que vão além da apresentação somente de Dados e Conclusões.

V Algumas sugestões visando à continuidade e o aprofundamento da pesquisa

Uma primeira implicação está relacionada à necessidade de repensarmos a concepção do currículo que tem norteado a prática escolar, o que significa compreender o currículo para além de procedimentos metodológicos e conteúdos conceituais. Nessa perspectiva o currículo é compreendido como um conjunto de elementos "ditos e não ditos" da cultura escolar que condicionam as relações de ensino na sala de aula, o que pode possibilitar a incorporação da cultura e do desenvolvimento do sujeito como partes constitutivas do processo de ensino-aprendizagem.

Outra implicação, relacionada à primeira, refere-se à importância de aprofundarmos a compreensão da dialogia como um elemento constitutivo dos processos de ensino, para que tenhamos uma escola que possibilite aos alunos o exercício da argumentação no processo de elaboração conceitual através da mediação do professor, possibilitando reflexões sobre o vivenciar e compreender

Ciências a partir de seus conhecimentos prévios, assim como a necessidade do professor fornecer subsídios para o desenvolvimento cognitivo a partir de novos elementos que expliquem os fenômenos estudados, de uma maneira melhor.

REFERÊNCIAS

AMARILHA, M. **Estão mortas as fadas?** Literatura infantil e prática pedagógica. Petrópolis: Vozes, Natal: EDUFRN, 1997.

AZEVEDO, N. C. S. **Programa "Cidadescola" no 1º ano do Ensino Fundamental em uma escola de Presidente Prudente: entre a ludicidade e a sala de aula. Presidente Prudente,** 2012, 214 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, 2012.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís A. Reto e Augusto Pinheiro. 5ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

BETTELHEIM, B. **Uma vida para seu filho**. São Paulo: Artmed, 1984.

BISCOLI, I. A. A. **Atividade lúdica uma análise da produção acadêmica brasileira no período de 1995 a 2001**. 2005. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

BORGES, A. Tarciso; **Como evoluem os modelos mentais**. Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências. v. 1, n. 1, p. 85-125, set. 1999.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).** Introdução. Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BROUGÈRE, G. **Jogo e educação**. São Paulo: Artmed, 2003.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. **Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos**. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 5, n. 3, 2000.

CARDOSO, D. A. **Mostra científica como de aprendizagem para curso de formação de 1ª a 4ª série do primeiro grau.** Cad.Cat.Ens.Fis.,Florianópolis, v.9,n.2: p.164-170, 1992.

CARVALHO, A. M. P.; et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

COBERN, W.W. & AIKENHEAD, G.S. **Cultural Aspects of Learning Science. Part One.** Kluwer Academic Publishers, 1998.

COELHO, S. M.; K.E.; BERNARDO, S.D.; WIEHE, L. C. N. **Conceitos, atitudes de investigação e metodologia experimental como subsídio ao planejamento de objetivos e estratégias de ensino**. Caderno Catarinense de Ensino de Física. v.. 17, n. 2, p. 122-149, ago. 2000.

COELHO, S. M.; NUNES, A. D.; WIEHE, L. C. N. **Formação continuada de professores numa visão construtivista: contextos didáticos, estratégias e formas de aprendizagem no ensino experimental de física.** Cad. Bras. Ens. Fís. Florianópolis, vol.25, n.1, pp.7-34, 2008.

COELHO, S. M.; TIMM, R. M. B.; SANTOS, J. M.. **Educar pela pesquisa: uma experiência investigativa no ensino e aprendizagem de física.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 27, n. 3, p. 549-567,2010.

D'AGOSTIN, A.; LEITE, A. E.; HIGA, I.; PAIVA, L. P. **Os estudantes do ensino médio e sua relação com a física**. Anais da 58ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Florianópolis, SC - julho, 2006.

DAMASIO, F. STEFFANI, M.H. A **física nas séries iniciais (2a a 5a) do ensino fundamental**: desenvolvimento e aplicação de um programa visando a qualificação de professores. Revista Brasileira de Ensino de Física. São Paulo, v. 30, n.4, p.1-9, 2008.

DRIVER, R.; NEWTON, P., **Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms**, ESERA Conference, Roma, 1997.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. **Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms.** Science Education, 20, p. 1059-1073, 2000.

DUCATTI-SILVA, K.C. **A formação no curso de Pedagogia para o ensino de ciências das séries iniciais**. Marília. 2005. 222p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2005.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. Brasília: Editora Plano, 2003.

FRIEDMAN, A. **Brincar, crescer e aprender: o resgate do jogo infantil.** São Paulo: Editora Moderna, 1996.

GANCI, A.; GANCI, S. **Demonstration experiments in electrostatics: low cost devices.** *Rev. Bras. Ensino Fís. São Paulo,* vol.34, n.2, pp.1-14, 2012.

HALLIDAY D., RESNICK R. **Fundamentos de física**. 3. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos S.A., 1993.

HOUAISS **dicionário eletrônico da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. 1 CD-ROM.

HUIZINGA, J. . **Homo ludens. O jogo como elemento da cultura.** Trad.: João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 1971.

KAMII, C., DEVRIES, R**. O conhecimento físico na educação pré-escolar: implicações da teoria de Piaget**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1991.

KISHIMOTO, T. M. (org). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 10. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2007.

LIMA, J. M. **O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional,** São Paulo: Cultura acadêmica: Universidade Estadual Paulista, 2008.

LIMA, M. da C. B. **Era uma vez, a Física**... In: Vianna D. M. (org). Atas da III Escola de Verão para Licenciandos, SBF-RJ/CECIERJ, Rio de Janeiro, 1996. p 96-101.

LIMA, M. da C. B.; ALVES, L de A. **Pra quem quer ensinar Física nas séries iniciais**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 107-122, ago. 1995.

LIMA, S de C; TAKAHASHI, E. K. **Construção de conceitos de eletricidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental com uso de experimentação virtual.** *Rev. Bras. Ensino Fís. São Paulo,* vol.35, n.3, pp. 1-11, 2013.

LOPES, D.P.M; STEIN-BARANA, A; MORENO, L. **Construção de um guindaste eletromagnético para fins didáticos.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 26, n.1, pg. 199-207, 2009.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. **Temática ambiental: um olhar sobre a produção Acadêmica**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Anais... Bauru-SP, 2005.

MAGALHÃES, M. de F.; SANTOS, W. M. S.; DIAS, P. M. C. **Uma proposta para ensinar campo elétrico e magnético: uma aplicação da história da Física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, V.24, n.4, p.489, Dez. 2002.

MAUÉS, E. ; LIMA, M. E. C. de C.. **Atividades Investigativas nas séries iniciais**. Presença Pedagógica, v.12, n.72, nov./dez. 2006.

MORAES, R. **Participando de Jogos de Aprendizagem: a Sala de Aula com Pesquisa.** In: ENRICONE, D; GRILLO, M. (Org.). Educação superior: vivências e visão de futuro. 1. ed., vol. 1, p. 113-128, Porto Alegre: EDIPUCRS, 2005.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. A linguagem em uma aula de ciências. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v. 2, n. 11, p. 49-57, 1996.

MORTIMER, E.F.; SCOTT, P. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino**. In: Investigações em ensino de ciências. n. 3, v. 7, p. 1-38, dez. 2002. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/pulic/ensino/vol7/n3/v7_n3_a7.htm>. Acesso em 3 nov. 2014.

OSTERMANN, F. **A Física na formação de professores do ensino fundamental**. Porto Alegre: Editora da Universidade - UFRGS, 1999.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. **O Ensino de Física na Formação de Professores de 1ª a 4ª séries do 1º grau: entrevistas com docentes**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 7, n. 3, p. 171-182, dez. 1990.

PALACIOS, F. J. P. La resolución de problemas. In: PALACIOS, F. J. P; LEÓN, P. C. (Org.). **Didáctica de lãs ciências experimentales**. Alcoy: Marfil, 2000, p. 289-338.

PARENTE, A. G. L.. **Práticas de investigação no ensino de ciências: percursos de formação de professores**. Tese (doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista, 2012.

PIAGET, J. **. Seis estudos de psicologia**. Trad. Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sergio Lima Silva. 21. ed., Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.

PINHÃO, F. L. e MARTINS, I. G. R. . **A formação de professores para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais: traçando um panorama da pesquisa nacional..** In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) - I

Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (CIEC), 2011, Campinas.

PRETI, D. **O discurso oral culto**. 2. ed. São Paulo: Humanitas, v. 2, 1999.

REZENDE, J. A.; MARTINS, C. **Atividades Lúdicas Selecionadas na terapêutica da ansiedade para portadores de necessidades especiais**. 1993. Monografia (Especialização em P. Necessidades Especiais) – UFU, Uberlândia, 1993.

RICARDO, E. C.; FREIRE, J. C. A. **A concepção dos alunos sobre a Física do ensino médio: um estudo exploratório**. Revista brasileira de ensino de Física, v. 29, n. 2, p. 251- 256, (2007).

RIZZI, L., HAYDT, R.C. **Atividades Lúdicas na Educação da Criança**, São Paulo, Editora Ática, 2001.

RODRIGUES, C. R.; COELHO, S. M.; AQUINO, A. S. **Ensino de Física nas Séries Iniciais: um estudo de caso sobre formação docente.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 575-608, 2009.

ROSAMILHA, N. **Psicologia do Jogo e Aprendizagem Infantil.** São Paulo: Pioneira, 1979.

SCHROEDER, C. **Um currículo de Física para as quatro primeiras séries do ensino fundamental. 2004.** Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Física) – Faculdade de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

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

SOUZA FILHO, M. P.; et. al. **Sugestão de experimentos referentes à eletricidade e magnetismo para utilização no Ensino Fundamental**. A Física na Escola, v. 12, p. 30-33, 2011.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento**. Trad. R. Guarany, Martins Fontes, São Paulo, 2001. (Tradução do original inglês The uses of argument, Cambridge: Cambridge University Press, 1958).

TOULMIN, S., 1958. **The uses of argument**. Cambridge. Cambridge University Press.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

VILLANI, C. E. P. **As Práticas discursivas argumentativas de alunos do ensino médio no laboratório didático de física**. Dissertação de Mestrado: Faculdade de Educação, UFMG, 2002.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. **A argumentação e o ensino de ciências**: Uma atividade experimental no laboratório didático de Física do Ensino médio. Investigações em ensino de Ciências, v. 8, n. 3, IFURGS, Porto Alegre, 2003. Disponível em Acesso em 03/07/2007.

WINNICOTT, D. W. **O brincar e a realidade**. Rio d Janeiro: Imago, 1995.

ZABALZA, B., M. **O discurso didáctico sobre atitudes e valores no ensino**. In: TRILLO, Felipe (Coord.). Atitudes e valores no ensino. Lisboa: Instituto Piaget, 2000. p. 19- 97.

ZIMMERMANN, E.; EVANGELISTA, P. C. Q. **Pedagogos e o ensino de Física nas séries iniciais do Ensino Fundamental**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 24, n. 2, p. 261-280, ago. 2007.

ANEXOS

Anexo 1- Normas para transcrição de entrevistas gravadas

Ocorrências	Sinais	Exemplificação
Incompreensão de palavras ou segmentos	( )	Do nives de rensa ( ) nível de renda nominal
Hipótese do que se ouviu	(hipótese)	(estou) meio preocupado (com o gravador)
Truncamento (havendo homografia, usa-se acento indicativo da tônica e/ou timbre)	/	E comé/e reinicia
Entonação enfática	Maiúscula	Porque as pessoas reTÊM moeda
Prolongamento de vogal e consoante (como s, r)	::podendo aumentar para::::: ou mais	Ao emprestarmos éh::: ... dinheiro
Silabação	-	Por motivo tran-sa-ção
Interrogação	?	E o Banco... Central... certo?
Qualquer pausa	...	São três motivos... ou três razoes ...que fazem com que se retenha moeda... existe uma ... retenção
Comentários descritivos do transcritor	((minúscula))	((tossiu))
Comentários que quebram a sequência temática da exposição: desvio temático	- - - -	... a demanda de moeda - - vamos dar casa essa notação - - demanda de moeda por motivo ...
Superposição, simultaneidade de vozes	Ligando as linhas	a. na casa de sua irmã b. [sexta-feira? a. fazem LÁ b. [cozinham lá
Indicação de que a fala foi tomada ou interrompida em determinado ponto. Não no seu início, por exemplo	(...)	(...) nós vimos que existem...
Citações literais de textos, durante a gravação	“entre aspas”	Pedro Lima ... ah escreve na ocasião.. “ O cinema falado em língua estrangeira não precisa de nenhuma baRREIra entre nós”...

1. Iniciais maiúsculas : só para nomes próprios ou para siglas (USP etc.)
2. Fáticos: ah, éh, ahn, ehn, uhn, tá (não por *está*: tá? Você *está* brava?)
3. Nomes de obras ou nomes comuns estrangeiros são grifados.
4. Números por extenso.
5. Não se indica o ponto de exclamação (frase exclamativa)
6. Não se anota o *cadenciamento da frase.*
7. Podem-se combinar sinais. Por exemplo: oh:::... (alongamento e pausa)
8. Não se utilizam sinais de pausa, típicas da língua escrita, como ponto e vírgula, ponto final, dois pontos, vírgula. As reticências marcam qualquer tipo

Exemplos retirados dos inquéritos NURC/SP no. 338 EF e 331 D2.

APÊNDICES

Apêndice 1- Termo de consentimento - pesquisa de mestrado

TERMO DE CONSENTIMENTO - PESQUISA DE MESTRADO

• **Título do Projeto:** Atividades lúdicas e investigativas envolvendo processos de eletrização: uma analise dos modelos explicativos dos alunos do nono ano do ensino fundamental.
• **Pesquisador responsável:** Aline Agnelo Jango (coordenadora do projeto)
Local em que será desenvolvida a pesquisa: Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência – UNESP/Bauru – FourC Bilingual Academy – Bauru, SP.
• **Turma envolvida:** 9º ano da FourC
• **Pesquisa:** a pesquisa tem como questão problema "*de que modo os alunos do nono ano do ensino fundamental apresentam explicações sobre os processos eletrização a partir de atividades lúdicas e investigativas?"*
A análise se dará sobre as explicações e os argumentos que os alunos fornecem em função das atividades propostas sobre eletrização. Ao final dessa pesquisa, será realizada uma análise descritiva do diário da professora e do vídeo das atividades realizadas, objetivando verificar a forma como os alunos fornecem as explicações sobre as atividades relacionadas aos processos de eletrização.
• **Confidencialidade:** qualquer informação obtida sobre os alunos será confidencial. As identidades não serão reveladas na publicação desta pesquisa.
• **Direito de Desistência:** Os pais/responsáveis estão livres para aceitarem ou recusarem a participação de seus filhos neste estudo ou para desistirem a qualquer momento.

CONSENTIMENTO VOLUNTÁRIO
Eu certifico que li o Termo de Consentimento e concordo com a participação de meu (minha) filho (a) nas atividades que serão desenvolvidas para a realização desse estudo.

Data:.....
Aluno(a).....

.....
Assinatura Responsável

Zilma Faustini — Coordenadora Ensino Fundamental II

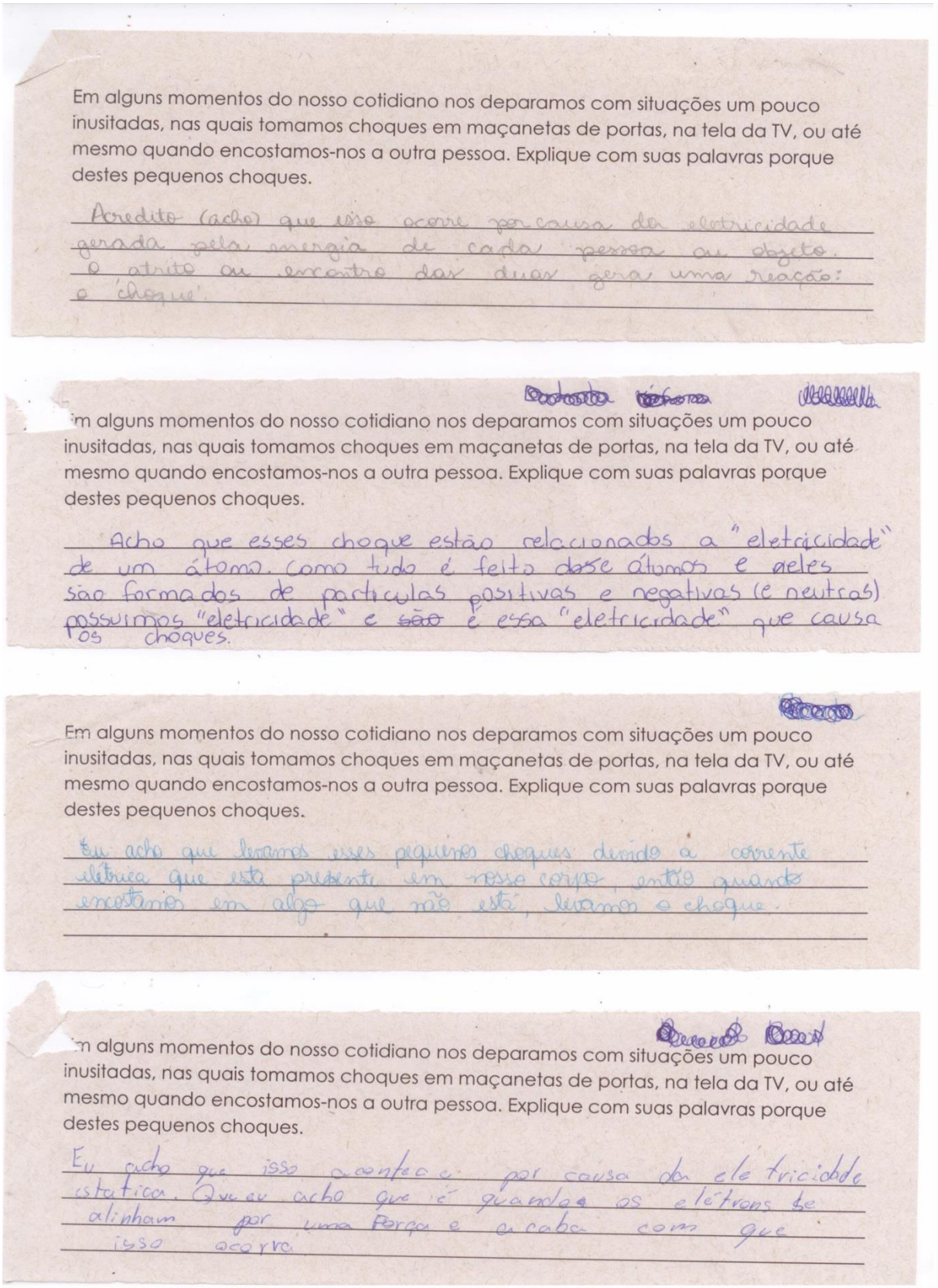
Aline Jango — Professora Ciências

Apêndice 2- Tabela triboelétrica utilizada durante as atividades

		Materiais		Materiais	
+	1	Pele humana seca	10	Papel	+
+	2	Couro	11	Madeira	-
+	3	Pele de coelho	12	Latão	-
+	4	Vidro	13	Poliester	-
+	5	Cabelo humano	14	Isopor	-
+	6	Náilon	15	Filme de PVC	-
+	7	Chumbo	16	Poliuretano	-
+	8	Pele de gato	17	Polietileno	-
+	9	Seda	18	Teflon	-

Fonte: próprio autor

Apêndice 3- Respostas dos alunos em relação ao problema maior



Em alguns momentos do nosso cotidiano nos deparamos com situações um pouco inusitadas, nas quais tomamos choques em maçanetas de portas, na tela da TV, ou até mesmo quando encostamos-nos a outra pessoa. Explique com suas palavras porque destes pequenos choques.

Acredito (acho) que isso ocorre por causa da eletricidade gerada pela energia de cada pessoa ou objeto. O atrito ou encontro das duas gera uma reação: o 'choque'.

Em alguns momentos do nosso cotidiano nos deparamos com situações um pouco inusitadas, nas quais tomamos choques em maçanetas de portas, na tela da TV, ou até mesmo quando encostamos-nos a outra pessoa. Explique com suas palavras porque destes pequenos choques.

Acho que esses choque estão relacionados a "eletricidade" de um átomo. Como tudo é feito dose átomos e eeles são formados de particulas positivas e negativas (e neutras) possuimos "eletricidade" e ~~são~~ é essa "eletricidade" que causa os choques.

Em alguns momentos do nosso cotidiano nos deparamos com situações um pouco inusitadas, nas quais tomamos choques em maçanetas de portas, na tela da TV, ou até mesmo quando encostamos-nos a outra pessoa. Explique com suas palavras porque destes pequenos choques.

Eu acho que levamos esses pequenos choques devido à corrente elétrica que está presente em nosso corpo, então quando encostamos em algo que não está, levamos o choque.

Em alguns momentos do nosso cotidiano nos deparamos com situações um pouco inusitadas, nas quais tomamos choques em maçanetas de portas, na tela da TV, ou até mesmo quando encostamos-nos a outra pessoa. Explique com suas palavras porque destes pequenos choques.

Eu acho que isso acontece por causa da eletricidade estatica. Que eu acho que é quando os elétrons se alinham por uma força e acaba com que isso ocorre.

Apêndice 4- Hipóteses dos alunos antes e após as seis atividades

1. Como fazer com que o canudinho fique preso na parede utilizando apenas os materiais que estão sobre a bancada?

Hipótese: Quando o canudo é friccionado ao lá ou ao cabelo o canudo fica estático, fazendo ele grudar na parede

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Validei

2. Como fazer com que as bolinhas de isopores fiquem presas na garrafa da mesma forma que esta na garrafa da professora? Obs.: não pode abrir a garrafa.

Hipótese: Quando aquecemos a garrafa com a mão aumenta a temperatura e consequentemente aumenta a energia gerando a eletricidade estática.

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Validei

3. Como conseguir movimentar a cobra sem toca-la com os materiais disponíveis?Obs. pode interagir com os objetos, mas a cobra tem que se mover sem ser tocada.

Hipótese: Uma forma de fazer é gerar a eletricidade estática por um objeto atritado

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Validei

4. Qual melhor hipótese para fazer uma corrida e a sua latinha chegar em primeiro lugar? OBS: não pode tocar na latinha, nem empurra-la com os materiais presentes.

Hipótese: Se eu esfregar a latinha na cabelo, ela vai ser atraido pelo meu dedo

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Falsa, na verdade eu deveria esfregar a bexiga no cabelo, e então eu consigiria mexer a lata

5. Como conseguir mover os papeis que estão colados na lata, sem movê-los com as mãos, apenas interagindo com a lata metálica?

Hipótese: acho que usando algum utensilio eletrizado e vai consigo

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Valida

6. Como fazer as folhas de alumínio que estão dentro do objeto apresentado abrirem ou fecharem, utilizando apenas o canudo e a folha de papel, sem poder abrir o vidro?

Hipótese: colocando um objeto estatico em cima do metal ele vai abrir o metal

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Valida

4. Qual melhor hipótese para fazer uma corrida e a sua latinha chegar em primeiro lugar? OBS: não pode tocar na latinha, nem empurra-la com os materiais presentes.

Hipótese: Acho que podemos passar o PVC no cabelo e então aproxima-lo da latinha, também podemos encher a bexiga e passar no cábelo

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Sim, funcionou com a bexiga no cabelo.

5. Como conseguir mover os papeis que estão colados na lata, sem movê-los com as mãos, apenas interagindo com a lata metálica?

Hipótese: Se enchermos pouco uma bexiga (para caber na lata) e passarmos no cabelo talvez funcione ou objetos com eletricidade do cabelo na lata.

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

A bexiga junto com o pente após passa-la no cabelo funcionou.

6. Como fazer as folhas de alumínio que estão dentro do objeto apresentado abrirem ou fecharem, utilizando apenas o canudo e a folha de papel, sem poder abrir o vidro?

Hipótese: Podemos tentar passar a bexiga ou o pente no cabelo e então colocados no objeto na ponta da garrafa.

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Funcionou com o pente passado no cabelo.

4. Qual melhor hipótese para fazer uma corrida e a sua latinha chegar em primeiro lugar? OBS: não pode tocar na latinha, nem empurra-la com os materiais presentes.

Hipótese: Passar o cabelo na bexiga e tentar conectar com a lata.

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Deu certo. A intensidade de esfregar no cabelo tem que ser rápida e a proximidade da lata também próxima.

5. Como conseguir mover os papeis que estão colados na lata, sem movê-los com as mãos, apenas interagindo com a lata metálica?

Hipótese: Eletrizar a lata com a minha mão ou cabelo. Testar com bexiga.

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Sim, deu certo com a bexiga.

6. Como fazer as folhas de alumínio que estão dentro do objeto apresentado abrirem ou fecharem, utilizando apenas o canudo e a folha de papel, sem poder abrir o vidro?

Hipótese: Passar a bexiga no cabelo e entrar em contato com a bola de ferro em cima da garrafa.

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Funcionou!

E

1. Como fazer com que o canudinho fique preso na parede utilizando apenas os materiais que estão sobre a bancada?

Hipótese: Acho que os materias que provavelmente ajudariam a manter o canudo ~~seriam~~ "elétrico" para grudar seriam materias como o náilon ou ~~poliester~~ ou cabelo humano.

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

No cabelo humano funcionou como esperado.

2. Como fazer com que as bolinhas de isopores fiquem presas na garrafa da mesma forma que esta na garrafa da professora? Obs.: não pode abrir a garrafa.

Hipótese: Acho que se passarmos a garrafa em alguma material de carga + como tecido ou cabelo humano as bolinhas ficariam atraidas pela parte que passou no tecido

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Funcionou com a pele humana, mas também quando mechemos a garrafa.

3. Como conseguir movimentar a cobra sem toca-la com os materiais disponíveis?Obs. pode interagir com os objetos, mas a cobra tem que se mover sem ser tocada.

Hipótese: Passar o pente no cabelo e então relar-lo na cobra para levanta-la.

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Minha hipotese foi confirmada, mas descobri que outros materiais também funcionam, como o PVC e o canudo.

4. Qual melhor hipótese para fazer uma corrida e a sua latinha chegar em primeiro lugar? OBS: não pode tocar na latinha, nem empurra-la com os materiais presentes.

Hipótese: Acho que podemos passar o PVC no cabelo e então aproxima-lo da latinha, também podemos encher a bexiga e passar no cábelo

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Sim, funcionou com a bexiga no cabelo.

5. Como conseguir mover os papeis que estão colados na lata, sem movê-los com as mãos, apenas interagindo com a lata metálica?

Hipótese: Se enchermos pouco uma bexiga (para caber na lata) e passarmos no cabelo talvez funcione ou objetos com eletricidade do cabelo na lata.

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

A bexiga junto com o pente após passa-la no cabelo funcionou.

6. Como fazer as folhas de alumínio que estão dentro do objeto apresentado abrirem ou fecharem, utilizando apenas o canudo e a folha de papel, sem poder abrir o vidro?

Hipótese: Podemos tentar passar a bexiga ou o pente no cabelo e então colocados no objeto na ponta da garrafa.

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Funcionou com o pente passado no cabelo.

1. Como fazer com que o canudinho fique preso na parede utilizando apenas os materiais que estão sobre a bancada?

Hipótese: Eu acho que precisamos esfregar o canudinho no cabelo humano, assim ele recebe eletricidade assim como a bexiga. Precisamos usar um positivo (cabelo humano) e um negativo (papel) para obter a corrente elétrica.

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Modificada, nós precisamos esfregar o canudo no cabelo para que ele prasse na parede.

2. Como fazer com que as bolinhas de isopores fiquem presas na garrafa da mesma forma que esta na garrafa da professora? Obs.: não pode abrir a garrafa.

Hipótese: Eu acho que temos que esfregar a garrafinha em algo para que o isopor "flutue".

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Modificada, nós somente mexer a garrafa.

3. Como conseguir movimentar a cobra sem toca-la com os materiais disponíveis?Obs. pode interagir com os objetos, mas a cobra tem que se mover sem ser tocada.

Hipótese: Eu acho que devemos pegar o pente, esfregar no cabelo e aproximar da cobra.

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Válida.

4. Qual melhor hipótese para fazer uma corrida e a sua latinha chegar em primeiro lugar? OBS: não pode tocar na latinha, nem empurra-la com os materiais presentes.

Hipótese: Eu acho que devemos pegar bexiga, esfregar no cabelo e puxar a latinha.

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Válida!

5. Como conseguir mover os papeis que estão colados na lata, sem movê-los com as mãos, apenas interagindo com a lata metálica?

Hipótese: Esfregar a bexiga no cabelo e encostar na lata para levantar os papéis.

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Válida

6. Como fazer as folhas de alumínio que estão dentro do objeto apresentado abrirem ou fecharem, utilizando apenas o canudo e a folha de papel, sem poder abrir o vidro?

Hipótese: Esfregar a bexiga no cabelo para abrir o papel

Após manusear os equipamentos e interagir com os colegas, minha hipótese foi validada ou modificada?Se modificada, descreva o que mudou.

Válida

Apêndice 5- Transcrições das atividades

tempo	A_1	A_2	A_3	A_4	P
0´	((sentado na bancada com os materiais dos experimentos e as folhas a serem respondidas em sua frente))	((sentado na bancada com os materiais dos experimentos e as folhas a serem respondidas em sua frente))	((sentado na bancada com os materiais dos experimentos e as folhas a serem respondidas em sua frente))	((sentado na bancada com os materiais dos experimentos e as folhas a serem respondidas em sua frente))	bom gente...é o seguinte... o que vocês tem que fazer... vocês tem um problema e vocês precisam resolver este problema... primeiro a gente tem uma pergunta maior... 16´´ ((liga câmera que permanecerá em sua mão... vai para trás com ela ligada e esbarra na câmera parada)) 23´´ a pergunta maior é a seguinte que está aqui com vocês ó...
	27´´ ((acompanha a leitura de **P** a partir de sua folha))	27´´ ((acompanha a leitura de **P** a partir de sua folha))	27´´ ((acompanha a leitura de **P** a partir de sua folha))	27´´ ((acompanha a leitura de **P** a partir de sua folha))	((mostra a folha que é a mesma que encontra-se nas bancadas dos alunos)) 28´´ “em alguns momentos do nosso cotidiano… nos deparamos com situações um pouco inusitadas…nas quais tomamos choques em maçanetas de portas… na tela da tv…ou até mesmo quando encostamos na outra pessoa…. explique com suas palavras o porquê destes pequenos choques…” 44´´ então…primeiro…vocês têm que responder por quê que vocês acham que agente leva esse choque... não tem que se preocupar se está certo ou errado… nós vamos fazer vários experimentos

					para chegar a uma resposta mais adequada ok?... então primeiramente vocês escrevam porquê voces acham que isso acontece…
1´	((escrevendo sua hipótese))	((escrevendo sua hipótese))	((escrevendo sua hipótese))	((escrevendo sua hipótese))	
2’	10´´ ((termina de escrever))	4´´ ((termina de escrever))	42´´ ((termina de escrever sua hipótese		18´´bom...enquanto vocês estão escrevendo vou mostrar o primeiro(a) situação problema que nós temos... 20´´ na bancada...aqui onde está a **A_2**... nós temos alguns canudinhos... não temos? ... ((aponta para os canudinhos)) temos algumas tabelas escritas algumas coisas...temos alguns materiais ali pra vocês utilizarem... papel toalha... flanela.... 42´´ vocês têm que fazer a seguinte coisa... eu preciso que o canudinho fique preso na parede... só que eu não posso usar cola...não posso ficar segurando com o dedo... eu posso utilizar os materiais que estão

				59´´ ((termina de escrever sua hipótese))	sobre a mesa... 56´´ como vocês acham que vocês podem fazer com que esse canudo fique grudado na mesa... na mesa não na parede...
3´	27´´ ((começa escrever sua hipótese)) 43´´ agente pode compartilhar a ideia?		9´´ pode usar nós mesmos? ...nosso corpo? 27´´ ((questiona como deve preencher a folha e em seguida começa escrever sua hipótese)) 38´´ mas de algum jeito vai deixar ele na parede(grudado)?	27´´ ((começa escrever sua hipótese))	10´´sim... pode usar o corpo... ((responde para **A_3**))... 11´´ pode usar todo material que tem aí... ((aponta para bancada e fala os materiais que estão sobre ela)) mas não pode segurar... ele tem que ficar preso por si só na parede... 30´´na hipótese vocês escrevam o que vocês acham que tem que ser feito...aí a gente vai testar para ver se o que vocês acreditam é suficiente para resolver este problema... 39´´ vai... ((responde para **A_3**))

					44” então depois(...) primeiro vocês pensam sem compartilhar... aí na hora de resolver... vocês vão compartilhar entre si para ver (se deu certo ou não) 59´´ ele fica preso tá... pode ter certeza... agora como vocês acham que ele fica preso?...
4’	27´´ ((termina de escrever sua hipótese e fica olhando para o canudo e a tabela triboelétrica))	10´´ ((começa escrever sua hipótese)) 58´´((interrompe escrita da hipótese e fica	14´´ ((pede para **A_4** passar uma tabela para ela)) 36´´ é negativo?... ((perguntando sobre o sinal da tabela triboelétrica para **P**))		6´´ ((**A_4** pede tabela triboelétrica para **A_2** e **P** diz)) pode ver essa tabelinha aí... se vocês acharem que ela é válida para alguma coisa... 37´´ é... significa que tem um motivo... mas não vou falar o que é... eu coloquei ela aí para vocês irem pensando o que será que tem o mais... o menos... você acha que isso vai ajudar em alguma coisa?... o que que é essa tabela?

		olhando para o tabela triboeletrica... diz)) hu:::... volta a escrever em sua folha))			
5´	14´´ não pode testar ainda né?		34´´ ((termina de escrever sua hipótese))		15´´ não... depois você...(verifica)
6´	((conversa com **A_2**)) 25´´ do que é feito o canudinho? ((pergunta para **P**)) 52´´ ((começa atritar canudo na lã verde))	((começa a conversar com **A_1** baixo... pois os outros alunos ainda estão escrevendo)) 53´´ ((começa atritar canudo na lã verde))	56´´ ((começa atritar	38´´ ((termina de escrever sua hipótese)) 53´´ ((atrita seu canudo junto com a **A_2** na mesma lã verde))	23´´ pode falar alto ((fala para **A_1** e **A_2**... para compreender o pensamento deles sobre o experimento)) 26´´ plástico ((responde ao **A_1**)) 45´´ ok (frase exclamativa) agora vocês podem testar a ideia de vocês... vê se vai dar certo... se não vai...

			canudo em seu cabelo))		
7’	8´´ ((vai até a parede verificar se sua hipótese foi confirmada. ..canudo não fica fixo na parede... começa atritar o canudo em seu cabelo))	32´´ ((vai até a parede verificar se sua hipótese foi confirmada...canudo não fica fixo na parede... volta atrita-lo)) 56´´ mas como você coisou? (fez o exprimento dar certo?)((pergunta para **A_4**))	25´´ ((vai até a parede verificar se sua hipótese foi confirmada.. .canudo não fica fixo na parede... volta atritar o canudo em seu cabelo))	25´´ ((vai até a parede verificar se sua hipótese foi confirmada. .. canudo não fica fixo na parede... agora atrita o canudo em seu cabelo)) 36´´ ((consegue fazer canudo ficar fixo na parede)) 46´´ me senti meio boa... 52´´ boa (frase exclamativa) 54´´é (frase exclamativa) 57´´ não sei... eu só	37” aê::: (frase exclamativa) ((**P** festeja por **A_4** que conseguiu realizar o experimento)) 47´´ meio o que? ((pergunta para **A_4**)) 53´´ boa?...por que conseguiu? ((pergunta para **A_4**))

				coisei ((responde para **A_2**))	
8’	02´´ o meu está segurando só uma ponta... o outro não... ((está na parede com o canudo e este está quase fixo... mas ainda não está preso totalmente))				05´´ por que que está acontecendo isso será? ((pergunta para **A_1**))
	7´´porque eu coloquei mais nesta ponta do que nesta ...((mostra a maneira que atritou o canudo na cabeça e mostra que atritou mais de um lado do que do outro))	13´´((começa atritar seu canudo no cabelo da **A_4**))			14´´ por que que no cabelo dela (**A_4**) conseguiu e o de vocês não? (fazer com o que o canudo ficasse fixo após o atrito)
	18´´ ((começa atritar seu canudo no cabelo de **A_4**))	18´´porque ela é elétrica... ((responde para **P**))			19´´por que o quê? ((pergunta para **A_3**))
	21´´ ((consegue fazer o canudo ficar fixo na parede))	21´´ porque o dela (cabelo) tá com uma eletricidade maior...			
		29´´ ((aluna não consegue fazer o canudo ficar preso e diz)) ah véio... meu canudo tá com problema...	30´´ ((começa atritar seu canudo no cabelo da	31´´ ((pede	

		((risos))	**A_4**))	para tomarem cuidado com o cabelo dela e não fazerem nó))	
	32´´ não... acho que na lã dá de boa (frase exclamativa) ((responde para **P**))	32´´ não(frase exclamativa) ((responde para **P**))	32´´ não...acho que na pele... ((responde para **P**))		32´´ só no cabelo que dá certo?
		38´´ ((começa atritar canudo no braço...nada aconteceu... repete procedimento))	38´´ ((começa atritar canudo no braço...nada aconteceu))	38´´ ((começa atritar canudo no braço...nada aconteceu... repete experimento agora atritando canudo no cabelo))	
	43´´ ((começa atritar canudo na touca de lã))	((altera o atrito do canudo entre o cabelo da **A_4** e sua pele))	volta atritar canudo no cabelo		47´´ será que a intensidade com que esfrega modifica alguma coisa?...ou será que não?
	52´´ acho que sim...vai gerar mais energia... porque aumenta a temperatura um pouquinho...				53´´ mais energia?
9’	((continua atritando o canudo na touca de lã vermelha... nada acontece))		((consegue deixar canudo fixo na parede))		2´´ e ele gruda...por que aumenta a temperatura?

	55´´ ((canudo quase fica totalmente grudado na parede))	42´´ ((começa atritar canudo na toca vermelha... junto com **A_1**))	5´´ com o meu cabelo... 47´´ é só com coisa que está negativa que funciona?... ((referindo a tabela triboelétrica que estava sobre a mesa))	28´´ u:::... foi... ((diz assim que consegue deixar o canudo fixo na parede novamente))	4´´ aê::: (frase exclamativa) ((vibra pela **A_4** ter conseguido realizar o experimento)) com o que você conseguiu? (qual material) 48´´ será? ((responde...perguntando para **A_4**))

				58´´ ((começa atritar canudo na touca de lã vermelha junto com $\mathbf{A_2}$))	
10’	5´´ hanrã... eu coloquei que era(para atritar o canudo) ou no cabelo ou na lã... ((segue atritando canudo na touca de lã vermelha)) 13´´eu lembro uma vez que você explicou sobre os íons e que a eletricidade é formada quando os íons são alinhados... eu acho que tem		5´´ hanrã... ((segue atritando o canudo em diferentes materiais))	5´´ hanrã... ((atrita canudo na touca de lã vermelha e em seu cabelo))	3´´ o que vocês escreveram foi de acordo com o que aconteceu? 11´´ e por que que gruda?...qual é a explicação que vocês acham que está acontecendo?

	alguma coisa a vê... 25´´ tipo alinhamento de íons... sei lá... 30´´para gerar o atrito e o atrito gera calor...	46´´ eu acho que tipo... aqui ta falando ((pega tabela triboelétrica)) que o cabelo humano ele é positivo... tem carga positiva... então eu acho que o canudo deve ter um material com carga negativa... que daí quando coisa...	37´´ aí eles meio que se atraem... ((complementa a frase da **A_2**))	30´´ eu acho que tem uma carga cada um...	26´´e por que tem que esfregar em outro material para alinhar?...((pergunta para **A_1**)) 42´´ ah (frase exclamativa) ... então tem que esfregar... como que é **A_2**? ((pede para explicar o que ela havia dito anteriormente))
11’		3´´eu acho		8´´´eu acho que tipo... se fosse	e você acha que esse positivo e esse negativo que tem nessa tabela quer dizer que é carga?

	17´´ ela é positiva eu acho... 26´´ parede é feita de que? ... cimento não é?...cimento ... tipo tem um outro nome?		18” eu acho que ela é negativa... eu acho que ela é tipo neutra...	isso (que **A_2** está dizendo) o canudo ia grudar aqui ((mostra para o cabelo)) e não ali ((aponta para parede))... tem que ter alguma coisa na parede... para grudar na parede... ´´ eu acho que o cabelo deixa o canudo com alguma carga...	14´´ a parede é positiva ou negativa será?...ou ela não é nada?

					34´´ ah... para achar nessa tabela aí (frase exclamativa)...((percebe que **A_1** está buscando algum possível material que seja feita a parede para verificar se o sinal é positivo ou negativo na tabela que encontra em sua mão)) 43´´ ok (frase exclamativa) ... bom... então vamos seguir ta bom?... 50´´ a segunda é o seguinte...cada um pegue uma dessas latinhas (garrafinhas) ...
12’	11´´ ((começa agitar a garrafa))	12´´ ((começa			04´´ ((**P** com uma garrafa pet cheia de bolinhas de isopor diz))... eu vou ali e já volto... porque eu não fiz o que tinha que ter feito com ela ((risos)) ((deveria ter atritado por um tempo a garrafinha... para as bolinhas de isopores ficarem presas em sua superfície) 6´´ porque está aqui ó... “como fazer que as bolinhas de isopor... fiquem presa na garrafa?... da mesma forma que está a garrafa da professora”... ((leitura da folha de perguntas))

		agitar a garrafa))			15´´ então o que significa? ((vira sua garrafa de ponta cabeça e percebe que algumas bolinhas de isopores estavam permanecendo presas na superfície e segue com o experimento... não precisando sair da sala para atritar a garrafa sem os alunos perceberem)) 20´´ tá vendo que elas ficaram presa aqui ó? ((mostra a garrafa com as bolinhas presas na superfície interna))
		30´´ ((começa agitar a garrafa))		30´´((começa agitar a garrafa))	26´´ como?(...)o que vocês têm que fazer... para conseguir que elas (bolinhas de isopores)fiquem presas...
	37´´ ((já consegue deixar algumas bolinhas presas na superfície))		35´´ ((começa escrever sua hipótese))		34´´ primeiro não faça... só escrevam... para poder ver... ((diz ao notar que todos estão testando antes de escrever a hipótese)) 37´´ ela tem que ficar presa assim dessa forma... certo?...só que ó... tá escrito que não pode abrir a garrafa... tem que usar a garrafa fechada...

	50´´ ((começa escrever sua hipótese))		51´´ você vai lá fazer miss...?... você já fez?(o que tinha que fazer com a garrafa?)	59´´ ((começa escrever sua hipótese))	46´´o que vocês acham que deve fazer? (para solucionar o problema) 51´´ hã?... ((não entende pergunta da **A_4**)) 59´´ ((mostra a garrafa e diz)) eu já fiz antes... e está um pouco ainda... então não preciso fazer...((responde para **A_4**))
13’		16´´ ((começa escrever sua hipótese)) 57´´ ((termina de escrever hipótese e começa atritar a garrafa em sua perna))	46´´ ((termina de escrever hipótese e começa agitar a garrafa))		
14’	10´´((começa fazer movimento de torção na parte inferior da garrafa com as mãos de maneira a atritá-la))	23´´ ((começa atritar a garrafa em seu braço))			

				25´´((termina de escrever sua hipótese))	
	27´´ ((muitas bolinhas de isopores ficam presas na superfície interna da garrafa))	30´´uhul::: ((diz **A_2** ao conseguir fazer várias bolinhas de isopores ficarem presas na superfície interna da garrafa))		28´´ ((começa atritar a garrafa na lã verde))	34´´ o que que você fez **A_2**?
		35´´ eu esfreguei na pele... ((responde para **P**))			
	38´´ ((mostra sua garrafa para suas colegas e diz)) ... que da hora...				39´´ e você fez o que? ((pergunta para **A_1**))
	40´´ eu esfreguei em volta deixando mais quente... ((faz o movimento com a mão))			48´´ ((começa a atritar da maneira que **A_1**disse ter	
			50´´		

		52´´ ((começa atritar a garrafa no braço))	((começa atritar no cabelo a garrafa)) não fica a minha gente... ((diz ao perceber que foi a única que não conseguiu realizar o experimento)) 55´´ começa atritar garrafa em seu braço	conseguido)) 53´´ ((passa atritar a garrafa em seu braço)) 58´´((algumas bolinhas ficam presas na superfície da sua garrafa))	
15’			02´´ ah:::... ficou ...(frase exclamativa) ((diz depois de conseguir fazer com que algumas bolinhas ficassem	((repete o experimento))	

			presas na superfície da sua garrafa)) 04´´ não... esfreguei no meu braço... 05´´ ((começa agitar a garrafa e pergunta)) ... se agitar também dá certo?... 11´´ ((algumas bolinhas ficam presas na superfície da garrafa))		03'' você fez o que? ... agitou? 13´´ aê (frase exclamativa) ((fala para $\mathbf{A_3}$)) ... a minha eu tinha feito isso... (agitar a garrafa)
	22´´ ((começa agitar a garrafa)) 35´´ ((para de agitar a garrafa e várias bolinhas de isopores ficam presas na superfície da garrafa))	17´´ ((algumas bolinhas ficam presas na superfície da garrafa)) 22´´ ((começa agitar a garrafa))		22´´ ((começa agitar a garrafa)) 41´´ ((aluna	26´´ quanto mais faz (agitar rápido), todos ficam presos... é muito legal...

	((volta agitar a garrafa novamente))			comenta que está filmando))	
		42´´ ((aluna pergunta para quem a **P** vai mostrar o vídeo))			43´´ não... não vai mostrar para ninguém... é só porque eu preciso escrever... por exemplo... ah... nesse determinado experimento...
				46´´ ((para de agitar a garrafa e volta atritá-la em seu braço))	((explica para os sobre a gravação do vídeo))
		50´´olha... olha que da hora... ((para de agitar a garrafa e várias bolinhas de isopores ficam presas na superfície da garrafa))			
				51´´ ah... eu achava que você fosse editar a gente...	
				((volta agitar a garrafa novamente))	
	58´´ ((para de agitar a garrafa e várias bolinhas de isopores ficam presas na superfície				

	da garrafa))				
16’			08´´ tem hora que ele perde o negócio? ... ele para?		11´´ é (frase exclamativa) ... vocês acham que vai ficar pra sempre? (as bolinhas presas na superfície da garrafa)
			14´´ não ... ((resposta para pergunta da **P**))	14´´ não... ((é interrompida pela **P**))	15´´ por que que tá grudado?
		20´´ ((concorda com **A_4** de ser difícil de entender e diz))é... eu acho que que isso deve estar agitado... sei lá...		18´´ eu acho que... ((pausa)) ai (frase exclamativa) ... é difícil de entender...	
	29´´ é eletricidade estática eu acho...			26´´ eu acho que passa átomo...sei lá... ((os amigos começam a rir... ela se corrige e diz)) átomo não (frase exclamativa) eletricidade ...	
			((mesmo com os diálogos... continua repetido o experimento))		30´´ eletricidade? ((repete a resposta da **A_4**))
		32´´ é muito difícil (frase			

		exclamativa) ((diz para **P**))			
				33´´ não... acho que não... era só para conseguir pensar... ((mesmo com os diálogos... continua repetido o experiment o))	
					34” o que que é eletricidade estática? ((pergunta para $\mathbf{A_1}$))
	35´´ eu coloquei aqui que eletricidade estática é quando os elétrons se alinham... por algum motivo... por alguma força externa...				
					44´´ qual a diferença entre eletricidade estática e elétrica... por exemplo que a gente faz (utiliza) para acender a lâmpada?...
	50´´ eletricidade estática ela não acaba?				
					52” não acaba? ... então o canudinho vai ficar preso para sempre?
		56´´ Não... (frase exclamativa) ela acaba ...(frase			

	58´´ ela é gerada de um jeito diferente... ((mesmo com os diálogos... continua repetido o experimento))	exclamativa) ((corrigindo $\mathbf{A_2}$)) ah... sei lá... ((mesmo com os diálogos...continua repetido o experimento))			
17’		06´´ por que... vai precisar... tipo... normal... ((mostra a garrafa parada sem atritar)) ele não fica... aí você tem que fazer alguma coisa para fazer com que ele fique... 19´´ chacoalhar... ou		03´´ faz uma e deixa aí por um tempo...((sugere deixar uma garrafa atritada parada por um tempo... para ver se as bolinhas vão ou não se desprender da superfície da garrafa))	05´´ por que você acha que vai parar... ou vai acabar? (a “eletricidade”) 18´´ e essa alguma coisa é o que?

		passar aqui ((mostra o braço))			21´´ não (frase exclamativa)... mas o ato de chacoalhar... de mexer de movimentar faz o que ?... o que que vocês acham que acontece nessa hora que faz com que ele fique grudado?
	32´´ mexe com o ponto de gravidade dele?				
		33´´ não ... ((responde para **A_2**))			
				34´´ eu acho que alguma coisa se alinha...	
		35´´ é... deve soltar alguma eletricidade... ((faz o movimento com as mãos)) sei lá....			
					44´´ tem alguma relação este aí que nós estamos fazendo (o da garrafa) para aquele do canudinho?...vocês acham?
			48´´ eu acho que sim...		
	50” tipo tem aquele negócio... mas eu não sei se cabe aqui... que matéria atrai a matéria e tal... ah e tem um furo também (frase				

	exclamativa) ((percebe um furo na tampa da garrafa))				56´´ não... só dois (duas garrafas) tem (o furo) ... ((resposta para $\mathbf{A_2}$))
18’	((não participa do diálogo... fica repetindo a experiência))	((não participa do diálogo... fica repetindo a experiência))	eu acho que é como se a garrafa fosse a parede e o negócio (bolinha de isopor) ....fosse o canudo... 15´´ por causa do atrito entre o cabelo e o canudo... 21´´ ah... Eles ficam elétricos... as..... que tem valor negativo e positivo(...)((pausa porque não lembra o nome)) 31´´ isso... porque as cargas são opostas... então pode ser que	((não participa do diálogo...fica repetindo a experiência))	10´´ e do canudo vocês falaram que ele grudava por que? 19´´ e o atrito faz o que?...neste caso... eu atritei... 30´´cargas? ((sugere para $\mathbf{A_4}$))

			essa é oposta dessa ... ((mostra a garrafa e as bolinhas de isopores)) 40´´ eu acho que a do canudo era a negativa e o cabelo positivo... e a parede era neutra... eu acho né... ((movimenta as mãos não tendo certeza do que disse)) 51´´ aí... eu acho... então a garrafa não pode ser neutra...		38´´ ah (frase exclamativa) ((**P** ouvindo explicação da **A_4**)) 40´´ você acha que do canudo era... ((interrompida pela **A_4**)) 49´´ e aí no caso desse... (da garrafa)
19’			03´´ eu acho que tem relação... ((responde para **P**))	06´´ eu acho que tem porque é eletricidade de qualquer jeito...	mas você acha que tem relação? ((pergunta para **A_4**)) 11´´ eletricidade (frase exclamativa) ...

	29´´ sim... você está excitando eles...	12´´ não... ((responde para **P**))	33´´ é... tem que fazer alguma coisa para que aconteça isso...	15” na:::o (frase exclamativa) ... eu falei errado... era... não era eletricidade ... 32´´ estática?	mas é uma eletricidade que eu posso acender uma lâmpada?...ou alguma coisa? 24´´ e a forma que eu faço para que isso funcione (garrafa com os isopores) é a mesma (que o canudo)? 40´´ bom... agora pessoal... nós vamos para terceira... olha lá (frase exclamativa) (na folha) ... eu tenho que fazer a cobrinha se mover... só que eu não posso levantá-la...
20’					aqui estão as cobrinhas... cada um pega uma cobrinha ((vai até onde estão as cobrinhas e distribui

					entre os alunos)) 10´´ esses são os materiais que vocês podem utilizar ... ((coloca os materiais sobre a bancada))
		26´´ começa interagir com os materiais testando-os...	15´´ ah... eu sei (frase exclamativa) ...eu acho que sei...	((atrita canudo no cabelo))	
	37´´ já sei... já sei... já sei... 45´´((começa escrever sua hipótese))	37´´ ((começa escrever sua hipótese))	45´´ ((começa escrever sua hipótese))	37´´ ((começa escrever sua hipótese))	28´´ bom... antes de fazer (verificar a hipótese) ... escrevam como vocês acham que vocês podem fazer a cobrinha subir... mas não tocar na cobrinha... ((diz ao perceber que $\mathbf{A_3}$ e $\mathbf{A_4}$já estavam iniciando o experimento... antes de escrever))
21’	20´´ ((termina de escrever sua hipótese e começa atritar canudo em	11´´ ((termina de escrever sua hipótese e começa atritar o pente em seu cabelo)) ((nada acontece))	22´´ ((termina de escrever sua hipótese))	28´´	

	seu cabelo)) 31´´ ((consegue levantar a cobrinha))	48´´ ((começa atritar canudo em seu cabelo... depois muda para o cabelo do **A_1**)) nenhum do meu foi... então vou fazer no seu... ((diz para **A_1**... explicando o porque estava usando o cabelo dele))	43´´ ((começa atritar bastão de vidro no cabelo da **A_4**)) ((nada acontece)) 56´´ ((pergunta para **P** se o cano d PVC era madeira... e começa atritá-lo em seu cabelo))	((termina de escrever sua hipótese)) 44”((começa atritar pente em seu cabelo))	
22´		03´´ ((consegue levantar a cobrinha)) 16´´ por que que no cabelo do **A_2** vai (dar	((a cobrinha movimenta pouco))	13´´ ((consegue levantar a cobrinha))	

		certo) e no meu cabelo não?...			17´´pois é (frase exclamativa) ... por que que vocês acham?
				21´´ é porque às vezes é a eletricidade ...	34´´ e se mudar?...ao invés de esfregar no cabelo do **A_2**... esfregar nisso daqui? ((coloca a toca de lã sobre a bancada))
	36´´ ((começa atritar o canudo na lã vermelha que a **P** colocou sobre a bancada... próxima a ela))	35´´ ((começa atritar o canudo na lã verde... que estava próxima a ela))	42´´eu acho que sim... ((responde para **P**)) 46´´ tipo... quando eu fiz... eu fiz meio devagar e quando eu vi a **A_4** fazendo... ela fez mais rápido...		37´´ a intensidade de como vocês esfregam... será que isso modifica alguma coisa? 55´´ ((sugere que os alunos troquem de materiais))
23’		11´´ ((começa atritar bastão de vidro no cabelo do **A_1**))	04´´ ((começa atritar pente em seu cabelo))	03´´ ((começa atritar bastão de PVC em seu cabelo))	

		35´´ ((cobrinha se movimentou pouco)) ((repete o experimento... mas não tem melhoras no movimento da cobrinha))	28´´ ((começa atritar canudo na lã verde))	24´´ ((começa atritar bastão de PVC no cabelo do **A_1**)) 43´´ ((cobrinha se movimenta... mas não como aluna esperava... volta a atritar no cabelo do **A_1** o bastão de PVC)) 54´´ ((cobrinha movimentou mais do que anteriormente))	36´´ ((**P** sugere para **A_4** uma maneira diferente de atritar o canudo))
24´	((começa atritar pente em seu cabelo)) 23´´ ((começa atritar na touca de lã vermelha o bastão de PVC da maneira que a **P**		27”((começa atritar o cabelo rapidamente		

	havia sugerido para **A_4**)) 57´´ opa... (frase exclamativa) ((diz aluno ao verificar o quanto a cobrinha se	40´´ ((concorda com **A_4**))	com o pente)) 45´´ ((consegue fazer a cobrinha se movimentar bastante)) 52´´ às vezes em casa acontece isso... tipo quando você ta penteando o cabelo e seu cabelo fica elétrico... ((faz movimento com as mãos mostrando o movimento do cabelo))	39´´ por causa da eletricidade que ele tem né... 45´´ ((consegue fazer a cobrinha se movimentar bastante depois de atritar o pente no cabelo e diz))... olha...olha... esse foi bom ((querendo dizer que havia movimentado bastante a cobrinha))	34´´ porque tem material... vocês acham... que é mais fácil e tem materiais que são mais difíceis?

	movimentou))				
25’	08´´ foi... ((responde para **P**)) 41´´ ((começa a escrever as modificações ocorrida entre parte teórica e prática))	08´´ sim... foi... só que eu só escrevi com o pente... ((responde para **P**)) 41´´ ((começa a escrever as modificações ocorrida entre parte teórica e prática))	08´´ sim... 41´´ ((começa a escrever as modificações ocorrida entre parte teórica e prática))	08´´ sim... eu também... ((concorda com **A_2**... sobre ter escrito apenas sobre o pente)) 41´´ ((começa a escrever as modificações ocorrida entre parte teórica e prática))	07´´ o que ocorreu... foi o que vocês escreveram? 16´´ bom... então depois vocês colocam aí (folha)... por exemplo... ta vendo ali... sempre tem uma ó “após manusear os equipamentos e interagir com os colegas ... aconteceu igual?...ou vocês tiveram que modificar alguma coisa?” ... então vocês coloquem nos outros também... ah.... eu descobri...que outros materiais davam... ou(...)
26´	08´´ miss... se eu acertei... eu coloco só válida?				12´´ é se você acha que é válida... mas mudou alguma coisa.

	30´´ ((termina de escrever))			17´´ é para a gente responder as outras também?	19” é... dá um... dá dois... das que vocês já fizeram... ((resposta para **A_4**)) 24´´ o que vocês fizeram que modificaram?... ...ah... eu achei que era em uma material.... não era no outro... ((**P** exemplificando como os alunos deveriam responder))
27’	03´´ ((enquanto as outras alunas não terminavam de escrever... aluno ficou atritando a garrafa))		09´´ não... ((responde para **P**)) 19´´ tipo fica meio que um imã... não fica?... ((faz entre aspas com as mãos))		04´´ vocês precisaram tocar na cobrinha... para ela levantar? 25´´ você conseguiu fazer a cobrinha levantar... sem tocar

					no material? ... ou você teve que tocar?
	32´´ ((repete o experimento... atritando o canudo no cabelo... para responder para professora... que conseguia levantar a cobrinha... sem tocar no material))				
	50´´ ((começa a realizar um experimento que ele diz gostar de fazer... atrita o canudo no cabelo... coloca ele sobre a garrafa de plástico em pé... e coloca seu dedo próximo do canudinho... este por sua vez começa a se movimentar))				58´´ isso daí ... (experimento que **A_2** estava realizando) tem a ver com os outros experimentos? (que já realizaram?)

	59´´ não sei... ((responde para **P**))				
28´	3”atração do seu dedo... a pele e o poliéster (canudinho) ... 18´´ um espírito (frase exclamativa) ((risos)) 22´´ nada... é só esfregar no cabelo (canudinho) ... ((repete o experimento))			27´´ eu acho que tá tipo...é... positivo e negativo.. eu não lembro qual que é os dois... eles se repelem... 41´´ é eu não lembro...	que acontece nesse? ((pergunta para A_1)) 16´´ o que que está acontecendo aí?... ((quando o canudo começa a se mover ao aproximar o dedo)) 21´´ o que você fez com o dedo?... nada? 37´´ ah (frase exclamativa) ... se é negativo com negativo... positivo com negativo?... ((pergunta para A_4))

	43´´eu acho que meu dedo... ele é... ((pega a tabela triboelétrica)) pele humana é positivo... meu dedo...ele é positivo e o plástico é negativo... 56´´ ele (canudinho) meio que ativa essa eletricidade quando você esfrega no cabelo...			mas deve estar isso...	58´´ ativa?...o que significa esse ativar eletricidade? ((pergunta para $\mathbf{A_1}$))
29´	é porque senão... não ficaria trocando eletricidade. .. 12´´ eu acho que				04”é (frase exclamativa) ... mas o que que está trocando?... por que... por exemplo... a gente não enxerga né?... o que está acontecendo... mas o que você acha que acontece neste caso aí (experimento do canudo que se move ao aproximar o dedo)?

	tem uma troca de energia... só que eu acho que ela não acontece se eu não esfregar no meu cabelo ((começa atritar o canudo em seu cabelo para mostrar))... e eu não sei porque...				21´´ ok... bom pessoal... agora nós vamos fazer a corrida da latinha... --eu não sei se vocês já viram... mas ali tem uma linha de chegada e uma de partida-- vocês primeiro vão ter que escrever por quê e como vocês vão.-- só utilizando os mesmos materiais que vocês estavam utilizando-- como vocês vão conseguir...-- sem encostar na latinha-- como vocês vão fazer para conseguir que essa latinha saia do lugar e chegue lá ((aponta para linha de chegada)) e seja rápida também né... porque pode ser que umas vão mais devagar... outras vão menos devagar...
30’				09´´((começa escrever	o que eu preciso fazer para a latinha se movimentar

				sua hipótese))	
		11´´ ((começa escrever sua hipótese))	11´´ mas você pode relar na latinha antes da largada?...antes eu posso passar a latinha no meu cabelo?		
	27´´((começa escrever sua hipótese))				23´´ a latinha?...pode...
					30´´ pode usar também bexiga que tem aqui... ((mostra o saco de bexiga))
				36´´ mas pode ser tipo... sem ser com a eletricidade?	
	48´´ mas você tem que fazer uma energia para repelir a latinha ou posso atrair ela?				43´´ não pode ser o ar...
					49´´tanto faz (frase exclamativa) ((responde para **A_1**))
	53´´ então eu já sei...			53´´ ((volta escrever sua hipótese))	
					54´´ ela só precisa sair daquele lugar (linha de largada) e vim parar aqui (linha de chegada)...
31´		1´´a bexiga não pode estar cheia?			02´´ pode... pode encher... você não

	43´´ ((termina de escrever sua hipótese)) 51´´ ((começa atritar a latinha em seu cabelo))	20´´ ((termina de escrever sua hipótese)) 38´´ pode testar...miss? 48´´ ((começa encher uma bexiga e amarrá-la depois de cheia))	33´´ ((termina de escrever sua hipótese)) 49´´ ((começa encher uma bexiga e amarrá-la depois de cheia))		pode esvaziar ela para sair o ar e movimentar... ((responde para $\mathbf{A_3}$)) 39´´ pode (frase exclamativa) ((responde para $\mathbf{A_2}$))
32’	03´´ ((coloca latinha no chão e aproxima seu dedo da latinha... para ver se ela movimenta... porém nada acontece)) ((repete o procedimen	((começa atritar a bexiga em seu cabelo... mas em seguida vai até o cabelo do $\mathbf{A_2}$e começa atritá-la))	09´´ ((começa atritar a bexiga em seu cabelo))	04´´ ((termina de escrever sua hipótese)) 10´´ ((começa atritar bastão de PVC no cabelo de $\mathbf{A_1}$..aluno não permite	

	to... nada acontece novamente. .. ele fica parado com a mão no queixo... pensando porque não deu certo))	15´´ ((latinha começa a se mover)) ahrrá (frase exclamativa) ... o meu anda... o meu anda...		que ela continue a atritar... então ela enche uma bexiga e começa atritar como as outras alunas))	
		((repete o experimento... e consegue cruzar a linha de chegada))	22´´ ((latinha começa a se mover))		43´´ aê **A_2** (frase exclamativa) ((comemora a **P** com a chegada da aluna))
				50´´ ((se ajoelha... aproxima da latinha e diz)) uhul:::::... ((ao notar que sua latinha estava se movendo))	
	53´´ah:::: (frase exclamativa) ... é alumínio né. ..a				

	latinha?...burro... ((volta para bancada e vai ver a tabela triboelétrica))	57´´ ((aluna pega a latinha e volta na linha de largada))		59´´((aluna consegue cruzar a linha de chegada com a latinha))	
33’	((volta para região onde estavam as latinhas... deita no chão e aproxima seu cabelo na latinha... para ver se esta se movimenta... nada acontece))	14´´ sei lá... 37´´sei lá ((responde para **P**)) 43´´ eu acho que cabelo	38´´ ((consegue cruzar a linha de chegada))		**A_4**... tá meio fraca...ta faltando gasolina... vamos passar no posto lá ... ((brinca com aluna sobre o fato de estar andando devagar sua latinha)) 13´´ porque tem cabelo que tem mais(facilidade de realizar o movimento das latinhas)?...e tem cabelo que tem menos? 27´´ será que pessoa que tem cabelo oleoso é mais fácil ou mais difícil?

		oleoso deve ser mais fácil... porque o meu é seco pra caramba (frase exclamativa) ... ((aluna relacionando e seu experimento que não deu certo com seu cabelo que ela julga ser seco... acreditando que cabelos oleosos são mais fáceis de obter êxito))			
34’	((começa atritar bexiga em seu cabelo e aproximar da latinha.. 04” ((então ela se movimenta))	08´´ eu acho que cabelo limpo não vai...	10´´ então você descobre se o cabelo da pessoa é sujo através deste experimento .		10´´ cabelo limpo não vai ((repete o que **A_2** disse)) ... será que(...) ((interrompida pela **A_4**)) 16´´ não só né? 20´´ tem várias coisas... tem cabelo mais fino... tem cabelo mais grosso...

					42´´ ((ao notar que os alunos já se dispersavam...diz)) bom... vamos lá pessoal... 47´´ bom (frase exclamativa) ... vocês tocaram na latinha?...não (frase exclamativa) ... o material foi tocado na latinha? 54´´ ((chama o **A_1** para voltar para seu lugar... pois estava mexendo em outras coisas que não faziam parte do proposto)) 56´´ vocês tocaram o material na latinha ou não?...não né... só aproximaram...
35’	((está escrevendo o que mudou ou não em sua hipótese))	11´´ eu acho que deve ser parecido... 14´´eu acho que deve ter... tipo aqui tem o canudo ((pega o canudo na mão)) ... pente... esse negócio (bastão de vidro)... deve ser alguma coisa parecido com a bexiga... porque esfregou no cabelo do mesmo jeito...	((está escrevendo o que mudou ou não em sua hipótese))	((está escrevendo o que mudou ou não em sua hipótese)) 20´´ e cabelo ... ((complementa os materiais que **A_2** listava))	esse (experimento da latinha) é parecido com o último que nós fizemos da cobrinha?... ou é diferente? 13´´ por que? (pergunta para **A_2**))

					28´´ e sobre o tocar...as duas últimas tocaram ou não tocaram?
		29´´ não... ((responde para **P**))		30´´ é tipo como se a cobrinha fosse a lata... isso aqui fosse a bexiga ((está com o pente na mão)) e o nosso cabelo o nosso cabelo ((explica assim pois utilizaram da mesma forma o cabelo em ambos os casos))	
		31´´ ((concorda com **A_4**))			32´´ ah:::..((diz ao ouvir a explicação da **A_4**))
					38´´ entendi (frase exclamativa)... ((diz ao terminar de ouvir a explicação da **A_4**))
					40´´ bom... agora é o seguinte.... aqui vocês tem quatro latinhas com essas franjinhas aqui ... certo? ((mostra as

		59´´ pode tocar o pente na lata?			latinhas para os alunos)) ... vocês vão precisar fazer essas franjinhas aqui levantarem ((faz o movimento com a mão de como elas devem mover))... só que tocando na latinha ((toca na parte superior da lata com a mão))...não colocando o que vocês fizerem aqui (próximo das fitas)...
36´	30´´ (escrevendo sua hipótese) 48´´ miss... aquele negócio de esfregar a mão e sentir uma energia ((atrita uma mão contra a outra)) ... ele afeta também alguma coisa externa? ... tipo se eu	30´´ (escrevendo sua hipótese)	30´´ (escrevendo sua hipótese)	30´´ (escrevendo sua hipótese)	pode todos os materiais que vocês estavam utilizando... só não pode levantar com a mão... você tem que tocar na latinha...

	colocar a mão no papel ((aproxima as mãos atritadas sobre a cobrinha e percebe que ela se movimenta... faz uma cara de surpresa)) ...				
37'	01´´ que legal.... ((repete o experimento... chama **A_2** para ver o que ele descobriu))	03´´((termina hipótese)) 23´´ ((pega uma bexiga e pede para **A_1** emprestar o cabelo para ela atritar...porém ele não deixa... então ela vai até **A_4** atritar a bexiga em seu cabelo... pega uma latinha e coloca próximo de onde esta atritando a bexiga)) ((**A_4** levanta... então começa atritar em seu próprio cabelo na bexiga))	14´´ ((termina hipótese))		

			35´´ ((começa atritar bexiga em seu cabelo)) 41´´ ((toca a bexiga na latinha e algumas tirinhas se levantam... 50”repete experimento ... mas nada ocorre))	39´´ ((termina hipótese... pega uma bexiga... enche apenas um pouco de forma que caiba na latinha em que as fitinhas de seda estão presas))	
38´	7´´ você precisa relar na lata... ((diz para **A_2**... mostrando que estava fazendo errado))	4((para de atritar... e aproxima a bexiga na latinha... as fitinhas se movimentam e ela grita)) u:::::...			8´´ é... ((confirmando o que **A_1**disse))

			12´´ ((começa atritar o pente em seu cabelo))	13´´ ((começa atritar a bexiga pouco cheia em seu cabelo))	14´´desse outro jeito... fica parecendo qual (experimento que já fizemos)? ... sem relar na lata?
	15´´ ((levanta de onde estava atritando uma bexiga em seu cabelo e vai até uma latinha com tirinhas... começa a movimentar as tirinhas da maneira que não era para ser feito... ou seja aproxima a bexiga das tiras)) ((volta para onde estava sentado... pega o gorro vermelho de lã e começa atritar a bexiga... ao ver que **A_2** esta mexendo	16´´ da cobra... ((responde para **P**)) 17”((pega então a bexiga e aproxima da cobrinha... vendo que esta se movimenta e chega a grudar na bexiga))		26´´ ((para de atritar e	

	com a cobrinha... aproxima sua bexiga também em uma cobrinha))		40´´ ((começa atritar bastão de vidro em seu cabelo... ao encostar na lata... nada acontece))	coloca a bexiga dentro da latinha... de modo que fique encaixada parte dentro... e parte fora da lata))	30´´ ((acaba bateria da câmera que estava na mão da **P**)) 31´´será que é a bexiga a melhor coisa (a ser utilizada na latinha)?
39’	((atrita canudinho em seu cabelo))	25´´ ((atrita canudo no cabelo da $\mathbf{A_4}$))	8´´ ((atrita pente em seu cabelo novamente... nada acontece ao encostar o pente atritado na latinha)) 23´´ algum (material) levanta (ou seja consegue fazer as franjas levantarem)?		24´´ uhum... ((responde para $\mathbf{A_3}$))

	29´´ ((atrita um pedaço de lã na latinha)) 39´´ ((pega uma tabela triboelétrica e começa a analisá-la)) 47´´ miss... isso aqui é de latão né? ((com a latinha colada de tirinhas em mãos)) 51´´ o papel é positivo e o latão é negativo... e se eu colocar aqui (atritar) ele vai ser atraído pela lata não vai?...((**A_2** vai até ele... começa atritar canudo em seu cabelo... ele para um pouco seu raciocínio e logo volta ao mesmo))	52´´ ((vai até o **A_1**... e atrita pente no cabelo dele))	26´´ ((atrita bexiga em seu cabelo))		48´´ é feito de alumínio...
40’	((começa atritar lã em				

	seu cabelo)) 26´´ ((começa atritar canudinho em seu cabelo))	36´´ ((passa o pente no cabelo do **A_1**)) 46´´ u::::...mexeu heim... mexeu heim... ((**A_2** ao encostar o pente na latinha e as tirinhas se movimentarem)) 49”((começa atritar bastão de PVC))	37´´ ((atrita bexiga em seu cabelo)) 50´´ hã::::... ((expressa **A_3** ao encostar o balão atritado na latinha e perceber as fitinhas se movimentando)) ((repete o experimento))	40´´ ((atrita pente em seu cabelo)) 54´´ oh::::... ((expressa com entusiasmo ao tocar o	11´´ pessoal... outra coisa... deixe em cima do isopor tá? ((ao notar que os alunos retiraram as latinhas de cima do isopor))

				pente atritado na latinha e notar as fitinhas levantando)) 59´´ olha essa...	
41’		((aproxima da **A_4** e diz)) vamos juntas... ((coloca o bastão atritado na mesma latinha que **A_4** coloca o pente também atritado)) 20´´ ((troca o bastão de PVC por uma bexiga... e coloca em contato com a latinha da **A_4** ao mesmo tempo novamente em que a aluna coloca o pente)) 41´´ pro papel ((responde para **P**))		38´´ eu acho que passa... tipo meio os elétrons se alinham...	26´´ como que conseguiu subir colocando em contato agora?... ((eu falo assim)) vocês colocaram o material que vocês utilizaram em contato com a lata não foi? 40´´ passam para onde?((pergunta para **A_2**)) 42´´ direto? ... mas vocês não tocaram no papel? ((pergunta para **A_2**))

		47´´ não ... primeiro passa pela lata... ((é interrompida pela **A_4**))	48´´ acho que o papel meio tem uma vontade de grudar na bexiga...	49´´ acho que os elétrons(...)	54´´isso... tem dois jeitos não é?...um que vocês tocam no metal
42’	((fica atritando pente no cabelo)) 16´´((enquanto a **A_2** fala... o aluno vai até **A_4** e começa a atritar o pente no cabelo da aluna))	((conversa brincando coma bexiga)) 18´´ eu acho que o metal e tudo que tá nele... entram em contato com a energia da bexiga e tal... 40´´ai meu Deus...		((fica atritando pente no cabelo)) 26´´ ((pede para **A_1** parar de mexer no cabelo dela com o pente)) 40´´ é muito difícil explicar ...	e tem um que vocês só aproximam como se fosse a cobrinha... 06´´ o da cobrinha tudo bem é igual o que vocês já fizeram... mas como vocês conseguem erguer só tocando no metal? ... que que acontece? ...porque que a hora que toca no metal ela fica desse jeito (mexe)? 34´´ entra em contato com a energia... o que é energia para vocês?

	43´´ é uma força que pode mover alguma coisa?		53´´ é (frase exclamativa) ((concorda com **A_4**))	47´´ não só mover... tipo pode... sei lá acender uma lâmpada... 57´´ é (frase exclamativa) ... é a eletricidade ...	45´´ energia é uma força que pode mover alguma coisa?... ((repete o que **A_1** falou)) 56´´ isso é energia ou é eletricidade?
43’			com a energia você pode modificar alguma coisa... só que eu não sei como explicar...	09´´ ás vezes parece que a energia está ligada a coisa magnética... 13´´não ... mas tipo	12´´ a gente usou imã aí? ((pergunta para **A_4**))

	19´´ ((começa a atrapalhar **A_4**))		20´´ mas eu acho que o imã é imã por causa da energia que tem em cada parte... por causa da carga não é?...deve ser... porque não tem material de imã no planeta assim... ((e faz sentido de rotação do planeta com o lápis na mão))... e mesmo assim tem gravidade lá.... não sei se faz sentido...	aquele coiso (experimento do dedo com o canudo que **A_1** fez)... é uma coisa meio magnética(...)((interrompida pela **A_3**))	39´´ bom... pessoal... agora... estão vendo este aparelhinho aqui ó? ((pega eletroscópio na mão)) ... vocês vão ter que fazer essa lâmina abrir... que está aqui ó ((mostra para os alunos as lâminas que estavam fechadas))
44’		07´´ ((começa atritar bexiga no	06´´ ((escrevendo sua hipótese))	06´´((escrevendo sua hipótese))	05´´ escrevam antes (frase exclamativa)

	09´´ ((vai ao encontro da **A_2** ao ver que ela esta testando antes de escrever... repete o que **A_2** faz e atrita bexiga no cabelo também)) 38´´ ((para de testar... e vai escrever a hipótese))	cabelo... antes de escrever e coloca sobre a esfera metálica... verifica que ela se abre... então utiliza o cabelo do **A_1** para repetir a experiência)) 37´´ ((para de testar... e vai escrever a hipótese))			
45’	33´´ ((termina de escrever	12´´ ((termina de escrever sua hipótese... 14”levanta... pega uma bexiga e começa atritar no cabelo da **A_2**... coloca a bexiga na esfera metálica e consegue abrir as lâminas de alumínio)) 28´´o que é isso miss? ((querendo saber o que era o eletroscópio)) 32”((atrita pente de plástico e coloca sobre a haste metálica))			31´´ é papel alumínio... e aí ... (onde aluna estava tocando) é uma haste de metal... conectada a esfera metálica...

	sua hipótese... pega um canudo e começa atritar em seu cabelo)) 51´´ é que ...sei lá... parece que o canudo não tem tanta força como a bexiga...		38´´ ((termina de escrever sua hipótese e observa o que os alunos estão fazendo)) 57´´ ((começa atritar pente em seu cabelo))	49´´ ((termina de escrever sua hipótese... atrita pente no cabelo e toca o mesmo na esfera metálica)) deu uma mini abrida... ((os alunos corrigem seu português))	
46’			11” as folhas do	((repete o experiment	

	22´´ ((começa atritar canudo em uma toca de lã))		eletroscópio se fecham. ((soluciona problema))	o várias vezes com o pente e seu cabelo))	
47’	((começa atritar bexiga em seu cabelo))	10´´ porque tipo tem metal até aqui ((mostra com o dedo a parte metálica da esfera até o gancho onde estão fixas as folhas de papel alumínio)) e aí aqui vai conduzir ((segura à esfera metálica)) igual da lata ((aponta para o experimento que fez anteriormente)) ... acho que a eletricidade vai se espalhar...			05´por que que... tocando ali na parte metálica ((aponta para esfera do eletroscópio))... acontece isso... as folhas fecham?
	23´´ será? ((começa atritar suas mãos para verificar se conseguirá fechar as folhas de	22´´ porque sua mão esta sem atritar...			19´´ e por que se eu colocar apenas minha mão aqui ((coloca a mão sobre a esfera metálica)) não acontece nada?

	alumínio)) 40´´ ((para de atritar suas mãos e segura a esfera metálica... mas nada acontece))	50´´ dói pra caramba aquilo... ((interage com **A_4**))	45´´ miss...é isso que acontece lá no Cata-vento em São Paulo... naquele negócio que tipo dá choque? ... que quando a gente dá a mão... tipo passa... 54´´ nossa doeu pra caramba ... ((falando sobre a experiência	32´´ olha só... tipo tá aqui... aí eu aproximo.... ((aproxima pente atritado na superfície de plástico do eletroscópio e as folhas de alumínio se movimentam))	49´´ isso... o *Van der graaf...*

			com o Van der graaf))		
48´	38´´ ((fica mexendo no eletroscópio junto com **A_2**... o que atrapalha um pouco o entendimento da fala da **A_3**))		50´´ tipo a TV... ela vai estar elétrica... aí ela fica meio que com aqueles negocinhos assim... ((faz movimento com a mão mostrando)). ..aí você	37´´ porque tipo... talvez a gente seja elétrico... tipo nosso cabelo esta elétrico... aí o objeto(...)	07´´ bom... o que vocês acham que tem a ver... pessoal... vocês lembram da nossa primeira pergunta ((**P** rele a pergunta inicial)) por que será que esses experimentos que nós fizemos... tem a ver... para poder responder essa pergunta...

			passa com seu braço aí você sente... tipo que tá... ((faz movimento com as mãos... tentando ilustrar a atração da TV. com o braço))		
49´		7´´ ai que pergunta miss (frase exclamativa) ... eu sabia a resposta ((brinca a aluna... por não saber como responder))	4´´carga? 16´´ tipo o cabelo por exemplo... quando você está com a escova... e ela está elétrica... você faz assim com o cabelo ((mostra o movimento de aproximar a escova no cabelo))...el e levanta...	26´´ tem vez que vai aleatório ... ((referindo ao comentário da **P**))	1”e o que é aquele negocinho? 24´´ e por que tem dia que damos a mão... ou --no carro... eu levo muito choque no carro--

					(**P** nota que a câmera não estava gravando... para um momento... ajusta novamente a câmera e retoma com os alunos))
50´	34´´ porque precisa de dois... precisa de um positivo e de um negativo... de um emissor e de um receptor... 41´´ e daí... eu não posso tentar? ((fala para **A_2**)) ((retoma sua linha de raciocínio e diz)) aí quando um entra	35´´ a gente nem sabe isso ((fala para o **A_1** que está tentando responder a pergunta feita pela **P**))		26´´ a gente também não... mas estamos tentando...	24´´ bom... então porque a gente leva choque?...eu não sei ainda....

	em contato com o outro vai gerar uma carga... que vai gerar uma força e mexer ele?	52´´ eu acho que é quando ...tipo você é como se fosse o canudo... daí você faz uma coisa antes... para daí acontecer uma coisa depois... sabe? ah::: impossível ... ((guarda o canudo e para de falar))			
51´				deve ter alguma coisa haver com o atrito porque você tem que fazer isso rápido e meio forte ...((mostra sua mão atritando seu cabelo)) 20´´ você escorrega.. .((responde para **P**)) 22´´ atrito... 24´´ ah é	14´´ hum... então tem a ver com atrito ((repete a resposta da $\mathbf{A_4}$)) quando você esta no escorregador o que você faz? 21´´ e isso é o que? (o ato de escorregar) 22´´ isso, eles estão se atritando 24´´ quando você

				verdade... ((já relaciona com o atrito)) 31´´ atritando...	esta no carro...no banco... você está...
					32´´atritando sua roupa...
			33´´ é verdade (frase exclamativa)		
					34´´ então... quando agente atrita de alguma forma... seja o carro... ele fica atritado... mas quem atrita o carro?
				47´´ a força...	
					48´´ o que está batendo nele... quando ele está andando?
		49´´ o vento...	49” ah::: o ar...		
					50´´ o ar vai atritando...vai passando ((faz o movimento com as mãos do ar passando sobre o carro em movimento)) ... é o mesmo movimento ((que no caso do escorregador)) ... mas agente não vê... o ar vai passando toda hora não é? ... ele vai ficar carregado(o carro) ... 58´´ nós também ficamos atritado... quando atritamos no banco e aí agente desce do carro... à vezes... levamos o choque... bom por enquanto é isso obrigada... ((**P** desliga a câmera))