

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS



DEISE BENN PEREIRA VIVAS

Análise das explicações produzidas por estudantes surdos.

DEISE BENN PEREIRA VIVAS

Análise das explicações produzidas por estudantes surdos.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Área de Concentração: Ensino de Ciências Orientador: Prof. Dr. Elder Sales Teixeira



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS



DEISE BENN PEREIRA VIVAS

Análise dos argumentos e explicações produzidas por estudantes surdos.

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ensino, Filosofia e História das

Ciências – UFBA/UEFS

Salvador, ______ de 2016

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Elder Sales Teixeira______
Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências, UFBA.
Universidade Federal da Bahia/ Universidade Estadual de Feira de Santana.

Profª. Drª Amanda Amantes Neiva Ribeiro______
Doutora em Educação, UFMG
Universidade Federal da Bahia

Profª. Drª. Desirré De Vit Begrow ______
Doutora em Educação, UFBA
Universidade Federal da Bahia

"A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo". (Albert Einstein)

AGRADECIMENTOS

A todos que percorreram comigo esta trajetória de descobertas, colaborando, assim, com este trabalho.

Minha mãe e irmã que sempre serão meus alicerces e ponto de apoio para todas as horas.

Ao meu marido que me ajudou incondicionalmente nessa jornada.

Aos meus amigos Jacke e Moises pelas palavras de incentivo sempre que desanimava e pela incansável torcida.

Aos professores e direção do Instituto Cearense de Educação dos Surdos.

Aos alunos surdos que participaram desta pesquisa e que estão em constante batalha em prol do direito à educação com qualidade.

A minha sogra e cunhada que me acolheram e permitiram que esse trabalho fosse possível.

À amiga Marlúcia pelas contribuições valiosíssimas na escrita deste trabalho.

Aos meus eternos amigos Cintya e Felipe pela confiança depositada e pelo ombro oferecido.

Ao meu orientador pela paciência e contribuições.

À minha sobrinha linda que tanto alegra meus dias.

"Se cheguei até aqui foi porque me apoiei no ombro de gigantes". Isaac Newton

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo investigar os argumentos dos estudantes surdos em uma atividade experimental e em situações problemas sobre dinâmica. A atividade experimental foi adotada devido à singularidade linguística dos surdos em sua especificidade viso-espacial, pois a experimentação proporciona o manuseio dos materiais do experimento e a observação visual dos fenômenos envolvidos. A situação problema foi escolhida devido a sua característica em mobilizar os estudantes em tomar decisões para solucionar problemas fictícios, mas que poderiam ser um caso real.

Essas atividades foram realizadas com os estudantes surdos do Ensino Médio do Instituto Cearense de Educação de Surdos em Fortaleza (ICES) e a coleta de dados foi dividida em três etapas: a primeira foi um questionário que caracterizou os sujeitos da pesquisa (idade, série escolar, se os pais são surdos ou ouvintes, quando foi diagnosticada sua surdez, entre outras), a segunda constituiu-se da resolução individual de cinco situações problemas sobre Dinâmica, nas quais o estudante argumentou, de forma escrita, como chegou à resposta, por fim, foram propostas duas experiências sobre o mesmo conteúdo, que foram discutidas e solucionadas em grupo. Esse trabalho trata somente da análise dos argumentos produzidos pelos estudantes surdos na atividade escrita e em apenas uma atividade experimental. Os dados foram obtidos a partir das anotações de observação e das filmagens para posterior transcrição da LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais).

O respaldo teórico, para esta investigação, refere-se ao modelo de argumentação proposto por Wenzel (1979), que distingue três abordagens da argumentação: retórica, lógica e dialética. Para identificarmos a argumentação como dialética, usamos os marcadores propostos por Vieira e Nascimento (2013), quanto à análise lógica da argumentação usamos o modelo de Toulmin (2006), para identificar os elementos lógicos que constituem o argumento; e para a retórica, consideramos o próprio conceito que Wenzel (1979) utiliza, ou seja, verificamos se houve persuasão.

Contudo, a partir dos referenciais utilizados para análise dos dados coletados na pesquisa, principalmente os marcadores propostos por Vieira e Nascimento (2013), que tem como principal objetivo distinguir a argumentação de outros modelos discursivos, detectamos que os estudantes não argumentaram. Eles apenas explicaram o fenômeno

observado. Deste modo, adotamos a concepção de Gilbert *et al* (1998) para analisar as explicações dadas pelos estudantes. O estudo de que trata este trabalho tem um caráter de análise qualitativa.

Diversos são os fatores que podem ter influenciado para que ocorresse explicação e não argumentação. Podemos apontar a questão do atraso da linguagem (evidenciado na análise dos questionários), devido ao contato tardio com sua língua natural ou ainda, o descompromisso dos professores com a necessidade de uma metodologia adequada para a especificidade viso-espacial do surdo.

Palavras chave: Argumentação, explicação, ensino de física, educação para surdos, atividade experimental e situações problemas.

ABSTRACT

This research aims to investigate the arguments of the deaf students in an experimental activity and problem situations about Dynamics. The experimental activity has been adopted due to the linguistic singularity of the deaf people in their visual-spatial specificity, because the experimentation provides the handling of the experiment materials and visual observation of the phenomena involved. The problem situation has been chosen due to its characteristic to mobilize students to make decisions to solve fictitious problems, but that could be a real case.

These activities have been carried out with the deaf high school students of the Cearense Institute of Deaf Education in Fortaleza ("Instituto Cearense de Educação de Surdos" - ICES) and the data collection has been divided into three stages: the first has been a questionnaire which characterized the subjects (age, school grade, if parents are deaf or hearing, when it has been diagnosed their deafness, among others), the second has consisted of the individual resolution of five situations problems about Dynamics, in which the student argued, in a written form, how has arrived to the answer, finally, two experiences have been proposed about the same content which have been discussed and solved in group. This work deals only with the analysis of the arguments produced by deaf students in the writing activity and only an experimental activity. The data have been obtained from the observation notes and filming for later transcription LIBRAS ("Língua Brasileira de Sinais" - Brazilian Sign Language).

The theoretical support for this research refers to the argument model proposed by Wenzel (1979), which distinguishes three approaches to reasoning: rhetoric, logic and dialectics. In order to identify the argument as dialectic, we use the markers proposed by Vieira and Nascimento (2013); about to the logical analysis of argumentation we use the model of Toulmin (2006), in order to identify the logical elements that make up the argument; and for rhetoric, we consider the concept itself which Wenzel (1979) uses, in other words, we verify whether there was persuasion.

However, from the frameworks used for analysis of the data collected in the research, mainly the markers proposed by Vieira and Nascimento (2013), which has as main objective distinguishing argumentation of other discursive models, we found that

students did not argue. They only explain the observed phenomenon. Thus, we adopted the conception of Gilbert et al (1998) to analyze the explanations given by the students. The study mentioned in this work has a qualitative analysis of character.

There are several factors which may have influenced for that occurred explanation and no argument. We can point the question of language delay (evidenced in the analysis of questionnaires), due to the late contact with their natural language or also the lack of commitment of teachers to the need for an appropriate methodology for the visual-spatial specificity of the deaf.

Keywords: Argumentation, deafness, problem situation and experiment.

Sumário

AGRADECIMENTOS	5
RESUMO	6
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS	12
LISTA DE TABELAS	13
LEGENDA	14
INTRODUÇÃO	15
1.1 – Contexto da pesquisa	15
1.2 – Quadro geral do problema	17
CAPÍTULO 2 - História da Educação dos Surdos no Mundo	21
2.1 – Educação do surdo no Brasil	29
2.5 – Revisão de literatura sobre ensino de Física e argumentação para surdos	31
CAPÍTULO 3 – Referenciais teóricos sobre argumentação	37
CAPÍTULO 4 – Referenciais teóricos sobre explicação	42
CAPÍTULO 5 – Metodologia	49
5.1 – Instrumentos de coleta	49
5.1.1 – Diário de campo	50
5.1.2 – Questionário pessoal	50
5.1.3 – Atividades experimentais.	51
5.1.4 – Situações problemas.	52
5.2 – Projeto piloto	53
5.2.1 - Local da realização	53
5.2.2 – Participantes	54
5.2.3 – Aplicação	54
5.2.4 – Dados do Projeto piloto	54
5.3 – Pesquisa.	55
5.3.1 - Local da realização	55
5.3.2 – Participantes	57
5.3.3 – Etapas da aplicação	58
CAPÍTULO 6 – Análise das respostas ao questionário	67

6.1 – Questionário	67
6.1.1 – Categoria 1	68
6.1.2 – Categoria 2	68
6.1.3 - Categoria 3	74
CAPÍTULO 7 – Análise dos argumentos na atividade experimental	79
7.1 - Retórica	79
7.2.2 - Lógica	79
7.2.3 - Dialética	81
CAPÍTULO 8 – Análise das explicações na atividade experimental	84
8.2.1 - Situações explicativas do 3°A	85
8.2.2 - Situação explicativa do 3ºB	93
8.2.3 - Situações problemas 2°A	97
8.2.4 - Situação explicativa 2°B	101
8.2.5 - Situação explicativa 1°C	104
CAPÍTULO 9 – Análise das explicações nas situações problemas	107
Primeira situação problema	108
Segunda situação problema	113
Terceira situação problema	116
Quarta situação problema	120
Quinta situação problema	122
CAPÍTULO 10 - Conclusão	126
REFERÊNCIAS	130
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e esclarecido	139
APÊNDICE B - Transcrição das falas 3°A	141
APÊNDICE C - Transcrição das falas 3°B	144
APÊNDICE D - Transcrição das falas 2°A	146
APÊNDICE E - Transcrição das falas 2°B	148
APÊNDICE F - Transcrição das falas 1°C	150
APÊNDICE G – Questionário pessoal	152
APÊNDICE H - Situações problemas	154
APÊNDICE I – Atividade experimental	157

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1 - Layout de Toulmin (2006)	41
Figura 2 - Situação referente a questão 1	154
Figura 3 - Situação referente a questão 2	154
Figura 4 - Situação referente a questão 3	155
Figura 5 – Situação referente a questão 4	155
Figura 6 – Situação referente a questão 5	156
Figura 7 - Experimento 1 pronto.	157
Figura 8 - Experimento 2 pronto.	157
Gráfico 1 – Terceira questão: Como você escuta?	69
Gráfico 2 – Quarta questão: Você nasceu surdo?	69
Gráfico 3 – Quinta questão: Você tem parente surdo?	70
Gráfico 4 – Sexta questão: Com que idade você conheceu LIBRAS?	72
Gráfico 5 - Sétima questão - Tipo de comunicação usada em casa	73
Gráfico 6 - Oitava questão - Frequência de leitura	74
Gráfico 7 – Décima questão - Qual o tipo de texto que você mais escreve?	75
Gráfico 8 – Décima primeira questão: Dificuldade na leitura	76
Gráfico 9 – Décima segunda questão: Dificuldade para escrever	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Mapa de aula do 3° A – Experimento do copo.	59
Tabela 2 - Mapa de aula do 3° B - Experimento do copo	61
Tabela 3 - Mapa de aula do segundo ano, turma A - Experimento do copo	62
Tabela 4 - Mapa de aula do 2°B - Experimento do copo	63
Tabela 5 - Mapa de aula do primeiro ano, turma C - Experimento do copo	64
Tabela 6 - Situação Explicativa 1 do 3° ano turma A	85
Tabela 7 - Situação explicativa 2 do 3° ano turma A	87
Tabela 8 - Situação explicativa do 3° ano turma A	90
Tabela 9 - Situação explicativa 1 do 3° ano turma B	94
Tabela 10 - Situação explicativa 2 do 3° turma B	95
Tabela 11 - Situação explicativa 1 do 2° turma A	97
Tabela 12 - Situação explicativa 2 do 2° turma A	99
Tabela 13 - Situação explicativa do 2° ano turma B	102
Tabela 14 - Situação explicativa do 1°C	105

LEGENDA

Para as transcrições apresentadas nesse trabalho, optamos pelos seguintes símbolos visando um melhor entendimento das falas dos estudantes.

- (()) Comentário da pesquisadora
- {} Falas simultâneas
- P Fala da pesquisadora.

 $An_{3A} - A = aluno;$ n = ordem de participação; 3 = terceiro ano; A = turma A. (Ex: $A1_{3A} = Fala do primeiro estudante a participar do terceiro ano do Ensino Médio da turma A).$

 $An_{3B}-A=aluno;$ n=ordem de participação; 3=terceiro ano; B=turma B. (Ex: $A1_{3B}=Fala$ do primeiro estudante a participar do terceiro ano do Ensino Médio da turma B).

 $An_{2A} - A = aluno$; n = ordem de participação; 2 = segundo ano; A = turma A. (Ex: $A1_{2A} = Fala$ do primeiro estudante a participar do segundo ano do Ensino Médio da turma A).

 $An_{2B} - A = aluno$; n = ordem de participação; 2 = segundo ano; $B = turma\ B$. (Ex: $A1_{2B} = Fala$ do primeiro estudante a participar do segundo ano do Ensino Médio da turma B).

 $An_{1C} - A = aluno;$ n = ordem de participação; 1 = primeiro ano; C = turma C. (Ex: $A1_{1C} = Fala$ do primeiro estudante a participar do primeiro ano do Ensino Médio da turma C).

INTRODUÇÃO

1.1 – Contexto da pesquisa

No meu currículo de graduação, em Licenciatura em Física, na UEFS (Universidade Estadual de Feira de Santana), cursei uma disciplina "Ensino de Física em Espaços não Formais". Nela, cada estudante escolhia um dos temas propostos pelo professor. Esses temas englobavam tanto situações do dia a dia, como Física da geladeira e Física do esporte, quanto assunto relacionado com a Educação Especial, como cegueira e surdez. Escolhi o tema surdez e, sendo assim, passei a pesquisar sobre esse assunto.

Então percebi que são grandes as dificuldades que os indivíduos surdos¹ possuem no âmbito escolar: não por eles possuírem menor capacidade de aprendizagem, mas porque os professores, em sua grande maioria, ainda não estão preparados para lidar com esta especificidade e, por conseguinte, sua metodologia não está contextualizada com a realidade sociocultural. Soma-se a isto a forma em que os conteúdos são apresentados, em geral, nos livros didáticos, o que se constitui como um verdadeiro obstáculo na apropriação do conhecimento por parte do aluno surdo.

Observei a inadequação dos livros didáticos de Física devido à maneira através da qual eles têm abordado o tema sobre ondas sonoras. Sabemos que é trivial para uma criança ouvinte ter uma percepção sensorial do som, o que contribui para uma compreensão dos conceitos acerca deste tema (como frequência, timbre, intensidade), pois a qualquer momento o professor, e até mesmo o livro, pode fazer uma alusão à experiência auditiva pela qual o aluno ouvinte já tenha passado. Porém, quando se trata de um aluno surdo, isto não acontece, dificultando o entendimento. Ele necessita de elaboração e seleção de atividades que considerem a ênfase do canal visual para a

_

¹ Nesta dissertação, adotaremos o termo surdo em detrimento do termo deficiente auditivo por acreditarmos que o termo surdo procura abrir um espaço social para essas pessoas, respeitando suas especificidades, buscando a identidade social entre os seus, sua legitimação como comunidade lingüística diferenciada. Já o termo deficiente auditivo coincide com a questão patológica que visa ajustar os surdos aos padrões lingüísticos mais aceitos e valorizados na sociedade (DORZIAT, 1999).

aprendizagem do surdo. Se essa preocupação – da proposta de atividades que não exigem a audição como seu principal canal de aprendizagem – não for levada em consideração, as incongruências supracitadas permanecerão.

Tendo em vista esses problemas, realizei, na supracitada disciplina, um experimento do livro Física mais que Divertida (VALADARES, 2002, p. 107) cuja função pedagógica é dar oportunidade ao estudante de ter uma experiência visual da onda sonora produzida pela sua própria voz. Embora este experimento não tenha sido objeto de investigação em uma situação real de sala de aula, uma versão preliminar do mesmo foi utilizada de forma exploratória com duas alunas surdas (ambas tinham concluído o Ensino Médio sem estudar esse assunto) de um curso de LIBRAS do qual eu participava, cuja professora era ouvinte e eu era a única aluna ouvinte. A primeira reação das alunas surdas ao perceberem visualmente as ondas sonoras decorrentes da sua própria voz foi de encanto e surpresa. Mesmo já tendo alguma experiência com a vibração do aparelho celular ou com vibração na parede proporcionada pela música em uma boate, elas não tinham tido a oportunidade de ver o 'desenho' da onda provocada pela sua própria voz.

A partir disto, e, ao perceber a baixa produção de pesquisas sobre o ensino de Física para pessoas surdas, decidi contribuir com a produção acadêmica na área da surdez e ensino de Física. E então, com o meu trabalho de final de curso discuti o papel das Tecnologias Assistivas (T.A.) na compreensão conceitual de ondas sonoras, através da utilização de duas versões (mecânica e eletrônica) de um experimento sobre ondas sonoras (VIVAS, 2012).

Durante essa caminhada de estudos, o foco da minha pesquisa foi modificado: se, na graduação, meus estudos estavam direcionados a criar um recurso educacional que auxiliasse os estudantes surdos na aprendizagem dos conceitos sobre ondas sonoras, nesta pesquisa, investigo os argumentos produzidos pelos estudantes diante de atividades que mobilizem os mesmos a responderem em determinadas situações, que exijam a elaboração de hipóteses e a construção de modelos. Assim, as experiências que adquiri em minha graduação em Licenciatura em Física e no decorrer do Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa aqui apresentada.

Neste primeiro capítulo, tenho como meta apresentar as motivações que me levaram a realizar essa pesquisa, o quadro geral do problema e o objetivo da pesquisa. O

capítulo dois descreve a trajetória da educação dos surdos e as conquistas que eles obtiveram para se constituir como sujeitos. Fizemos, também, uma breve revisão da literatura sobre as pesquisas na área de ensino de Física para surdos e argumentação dos surdos detectando uma escassez de trabalhos sobre esta temática.

Diante da diferença entre a expectativa dos resultados e os dados empíricos obtidos, visto que os estudantes não argumentaram e sim explicaram o fenômeno observado, os capítulos três e quatro abordam cada uma das facetas de nossa pesquisa. O capítulo três versa sobre os referenciais teóricos da argumentação e o capítulo quatro apresenta os referenciais teóricos da explicação.

No quinto capítulo apresentamos a metodologia na qual serão apresentados os instrumentos de coleta dos dados, os sujeitos e o ambiente do projeto piloto e da pesquisa, apresentação e discussão dos dados obtidos no projeto piloto que teve como objetivo avaliar o questionário e as situações problemas, para que pudéssemos resolver os eventuais adversidades antes da sua implementação na pesquisa. Também apresentamos os mapas de aula, assim como algumas decisões metodológicas. No sexto capítulo as respostas ao questionário serão discutidas, pois ele facultou-nos a possibilidade de refletirmos sobre as dificuldades que os estudantes apresentaram na realização das atividades. No sétimo capítulo, apresentamos e discutimos os resultados referentes análise das respostas dos estudantes na atividade experimental. A partir dessa análise, percebemos que os estudantes não argumentaram, eles explicaram o que observaram. Sendo assim, no oitavo capítulo, apresentaremos as explicações elaboradas pelos estudantes ao longo da atividade, usando a concepção de Gilbert et al (1998), seguida da discussão dos dados segundo esse referencial. No capítulo nove discutimos a análise das explicações dos estudantes nas situações problemas e no capítulo dez apresentamos as conclusões e as implicações dessa pesquisa para o ensino de Física.

1.2 - Quadro geral do problema

Segundo o Censo do IBGE, em 2000, o número de surdos no Brasil estava em torno de 900 mil pessoas. Em 2010, o número de surdos, residentes, chegou quase 10 milhões no Brasil. Embora existam algumas leis voltadas para a necessidade da pessoa com deficiência, como o Decreto n°914 que institui a Política Nacional para a

Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, Lei Federal n°10.098/00 que estabelece normas gerais sobre a acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, entre outras, essas leis são implantadas lentamente (HONORA, 2008, p. 20).

Em relação à educação, sabemos que o indivíduo possui a capacidade de ampliar seus conhecimentos com os mais diversos recursos oferecidos pela sociedade, seja pela televisão, pelo computador ou rádio. Entretanto, é principalmente através da escola que o cidadão tem acesso ao conteúdo formal. Apesar da Constituição Federal de 1988 declarar que a educação é direito de todos e dever do Estado e que a escola, por sua vez, tem como obrigação atender a todos, seguindo os princípios de igualdade, acesso e permanência, liberdade de aprender e ensinar (artigos 205 e 206) (HONORA, 2008, pg 29), o que se percebe por parte de órgãos midiáticos são reclamações de professores e dirigentes argumentando que não estão preparados para trabalhar com alunos com deficiência. Ou seja, algumas escolas e professores não disponibilizam recursos e metodologia que efetivamente respondam às especificidades dos estudantes com deficiência (GALVÃO, 2009).

Para que o aluno construa o seu conhecimento em uma sala de aula, ele deve ser estimulado a pensar e raciocinar. Portanto, o professor deve desenvolver estratégias pedagógicas que despertem o interesse do mesmo. Consideramos que a aprendizagem da Ciência não é apenas a aquisição de fatos sobre a forma como o mundo é, mas que "a aprendizagem de ciência envolve iniciar o indivíduo nos meios científicos do saber" (DRIVER et al, 1994, p. 6). Para tanto é necessário incluir o uso da argumentação para preparar os estudantes para afirmar e defender as alegações.

De forma objetiva, argumentar sobre um dado fato, fenômeno, opinião ou assunto consiste basicamente na capacidade de propor uma possível solução, relacionando as premissas com as conclusões baseado numa determinada justificativa (TOULMIN et al, 1984, p. 4). Neste sentido, nosso objetivo com esta pesquisa é investigar se os estudantes argumentam a partir de premissas físicas teóricas para formular conclusões válidas. Esses argumentos seriam produzidos por meio de situações problemas e atividades experimentais sobre Dinâmica. Segundo Wenzel (1979) o argumento é composto por três perspectivas: retórica, lógica e dialética. Para ele, o perspectivismo é uma estratégia de ênfase, ou seja, olhar para um objeto ou fenômeno com um ponto de vista, elencando as características do primeiro plano enquanto outras características passam para o segundo plano.

Sendo assim, na perspectiva retórica, analisaremos o argumento como um processo persuasivo em que os estudantes se dirigem aos outros, oferecendo boas razões com o fim de ganhar a adesão destes. Na perspectiva dialética, o nosso foco está no procedimento que regula as interações entre os sujeitos e tem como fim a tomada de decisões críticas. Na perspectiva lógica nos interessa saber quais as propriedades intrínsecas a um argumento que o tornam sólidos e concludentes.

Para que pudéssemos analisar o argumento utilizamos um referencial teórico para cada perspectiva: para a perspectiva retórica, assumimos a própria definição dada por Wenzel (1979), ou seja, procuramos evidenciar se houve ou não uma tentativa de persuasão (processo de convencimento de uma audiência) (COLOMBO *et al*, 2012); para a perspectiva dialógica, empregamos os marcadores propostos por Vieira e Nascimento (2013) (contraposição de ideias e justificações recíprocas) que têm como objetivo principal distinguir a argumentação dialógica de outros tipos de discurso. Caso não encontremos esses marcadores no argumento produzido pelos estudantes, segundo esses autores, não podemos afirmar que houve argumentação dialética. Por fim, na perspectiva lógica usamos o padrão de Toulmin (2006) para identificar os elementos lógicos que constituem o argumento, pois consideramos que caso não seja possível enquadrar o argumento nesse *layout*, não podemos conceber que houve argumentação do ponto de vista lógico.

Entretanto, ao analisar os dados obtidos observamos que os estudantes não argumentaram. Através dos marcadores propostos por Vieira e Nascimento (2013), identificamos que os estudantes fizeram uso da explicação para discutir o experimento observado. Sendo assim, usamos o referencial de Gilbert *et al* (1998) para interpretarmos as explicações produzidas pelos estudantes.

A pesquisa foi dividida em três etapas envolvendo, no total, trinta aulas da disciplina de Física nas turmas do Ensino Médio do Instituto Cearense de Educação de Surdos (ICES) em Fortaleza, única instituição pública estadual do Ceará destinada exclusivamente para a educação dos surdos.

A primeira etapa foi constituída de um questionário destinado a conhecer os sujeitos da pesquisa (idade, série escolar, se os pais são surdos ou ouvintes, quando foi diagnosticada sua surdez, quando teve acesso a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)). A segunda etapa foi a resolução, individual, de cinco situações problemas sobre dinâmica, nas quais o estudante deveria argumentar, de forma escrita, como chegou à

resposta. Por fim, foram propostos dois experimentos sobre o mesmo assunto, que foi discutido em grupo. Contudo, esse trabalho trata somente da análise dos argumentos produzidos pelos estudantes surdos nas situações problemas e em apenas uma atividade experimental. Pois, diante da complexidade dos dados, não houve tempo suficiente para analisar o segundo experimento. Esta análise parcial foi devido aos atrasos que ocorreram durante a pesquisa, visto que os dados empíricos não foram os esperados.

Os dados foram obtidos a partir das anotações de observação, das respostas ao questionário e das filmagens para posterior transcrição da LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais). Vale ressaltar, que como a pesquisadora compreende a LIBRAS, as transcrições foram feitas a partir da fala dos estudantes, ou seja, a interpretação dos intérpretes não foi utilizada. Os argumentos e explicações produzidos pelos estudantes foram analisados qualitativamente.

CAPÍTULO 2 - História da Educação dos Surdos no Mundo

Não podemos falar sobre a surdez ou o indivíduo surdo sem voltar no tempo e considerar como o surdo tem sido visto e educado através da história. Daí a importância de resgatar alguns fatos que marcaram as lutas pelo reconhecimento da identidade e cultura surda.

Considero que só podemos entender a história do Surdo no tempo, assim como a história de vida de um surdo (como qualquer categoria de pessoa), se não esquecermos os aspectos sociais, políticos e históricos que regeram o surgimento de uma ou outra ideologia que a determinaram. (MOURA, 2000, p.15).

Vale ressaltar, aqui, que em nenhum momento tenho como objetivo analisar estes fatos históricos, mas apenas fornecer uma visão geral da trajetória das iniciativas que se refere ao ensino para pessoas surdas, desde a Antiguidade até a Contemporaneidade.

Na Antiguidade (4000 a.C. - 476 d.C), acreditava-se que os surdos eram aberrações. Em Esparta, as crianças que nasciam surdas eram condenadas a sofrer a mesma morte que as crianças que nasciam com retardo ou com deformidades: eram asfixiadas ou jogadas de um precipício, nos rios ou ainda, tinham suas gargantas cortadas. Para essa sociedade, não haveria motivos para poupar essas vidas, visto que não poderiam ser beneficiadas com o seu trabalho. Ou seja, as pessoas surdas não possuíam nenhuma serventia. (BERTHIER, 1984, apud NASCIMENTO, 2006, p.257).

Se, ao nascer, a criança apresentasse qualquer manifestação que pudesse atentar contra o ideal prevalecente, era eliminada. Praticavase, assim, uma eugenia radical, na fonte. A eliminação dava-se porque a criança não se encaixava no leito de Procrusto dos Espartanos. (BIANCHETTI; FREIRE, 1998, p.29).

Para os romanos havia diferença entre a surdez e a mudez: se uma pessoa nascesse surda e muda, não era considerada cidadã, porém, se uma pessoa depois de adulta e de ter recebido educação sofresse um acidente e perdesse a voz, tinha a permissão para fazer tudo o que era proibido ao surdo-mudo de nascença (MOURA, 2000). A igreja católica, até a Idade Média, acreditava que as almas das pessoas surdas eram consideradas imortais, pois elas não poderiam proferir os sacramentos "aos surdos era proibido receber a comunhão por serem considerados incapazes de confessar seus pecados" (VELOSO E MAIA FILHO, 2009, p.23). A partir do século XIV percebe-se uma nova tendência: os surdos começam a ser ensinados para que pudessem ter direitos legais (VIVAS, 2012).

Considera-se como o primeiro passo para a educação dos surdos quando o escritor e advogado do século XIV, Bartolo Della D'Acona, faz a primeira referência à possibilidade de instruir os surdos por meio da língua de sinais ou da linguagem oral. Para ele, se um surdo se comunicar verbalmente ou por língua de sinais, isto teria implicações legais (PRADO, 2010).

A partir deste marco, os pesquisadores, durante muito tempo, utilizaram o método oralista, baseado na correção da fala, que foi empregado em detrimento da linguagem de sinais. O objetivo dessa concepção de educação para os surdos era inserir os mesmos na sociedade, integrar a "anormalidade" (a surdez) à "normalidade" (ouvintes). Para tanto, ele tinha que se adaptar a língua majoritária: a língua do ouvinte. Só através da educação e da fala é que poderiam ser humanizados (VIVAS, 2012).

Outro passo na tentativa de educar o surdo foi dado somente no século XVI, quando o médico italiano Girolano Cardano (1501 – 1576) tem seu primeiro filho surdo e começa a estudar o nariz, ouvido e cérebro. Elaborou, também, um tipo de código para a comunicação dos surdos. Entretanto, nunca chegou a colocar em prática (MOURA, 2000).

Como foi mencionado anteriormente, as pessoas que nascessem surdas não eram consideradas cidadãs. Isso trouxe grandes implicações para os filhos de nobres que nasceram surdos, pois eles não poderiam receber a herança deixada pelos pais, por não saberem falar. Desta forma toda a família corria riscos.

Na Espanha o monge beneditino Pedro Ponce de Léon (1520 – 1584) foi considerado o primeiro professor de surdos da história. Ele viveu num monastério em San Salvador, e foi contratado pelos nobres para educar seus filhos surdos. Não existem

informações sobre seu método. Sabe-se que ele utilizava uma forma de alfabeto manual², através do qual seu objetivo era ensinar o surdo a falar utilizando os outros sentidos, como o tato ou a visão.

Pedro Ponce de León ensinou os surdos a ler, escrever, falar, rezar e conhecer as doutrinas do cristianismo. Alguns alunos surdos se interessaram pela Física e a astronomia, negando, assim, o pensamento aristotélico que afirmava que os surdos não possuíam as faculdades intelectuais. Demonstrou também, que o diagnóstico fornecido pelos médicos, afirmando que os surdos não podiam aprender porque tinham lesões cerebrais, não eram verdadeiros. Ponce de León foi um inovador na educação dos surdos, pois mostrou que os argumentos religiosos, filosóficos e médicos estavam equivocados.

Ainda na Espanha, os sucessores de Ponce de León começaram a se interessar pela educação dos surdos. O primeiro a se interessar pelos trabalhos do monge beneditino foi o filólogo e soldado, Juan Pablo Bonet (1579 – 1629) (MOURA, 2000). Bonet acreditava que o surdo deveria, primeiramente, aprender a ler e escrever para, posteriormente, aprender a falar. Para ensinar o surdo a ler era utilizado um alfabeto manual. A fala era ensinada pela articulação dos órgãos fonoarticulatórios³ e utilizava uma espécie de língua de couro para demonstrar as várias posições da língua durante a produção dos fonemas. Em 1620, Bonet publica o livro "Reduccíon de las letras y arte para enseñar à hablar los mudos" em que se apresenta como inventor da arte de ensinar o surdo a falar.

Independentemente da originalidade de Bonet, seu trabalho chamou a atenção de toda Europa, e seu trabalho baseado no oralismo foi muito bem recebido pela sociedade. Em 1698, John Wallis escreve o primeiro livro em inglês sobre a educação dos surdos. Wallis seguiu o método de Bonet. Afirmava que o surdo era capaz de falar, porém esta fala se deteriorava com o tempo, pois o surdo necessitava constantemente ser exposto à fala e de alguém para monitorá-lo. Apesar de ter desistido de ensinar o surdo a falar e de

_

² Alfabeto manual ou datilologia é a maneira de soletrar palavras com as mãos em que cada letra é representada por uma configuração invariável da mão. As línguas de sinais se utilizam para dizer nomes próprios ou palavras que ainda não tenham um sinal equivalente. (GESSER, 2009).

³ Engloba todos os elementos que participam durante a produção da fonoarticulação, tais como língua, laringe, pulmões, mandíbula, bochechas, lábios, septo nasal, músculos, faringe, palatal, cavidade nasal e oral e as peças dentárias. (CHÁVEZ; CHOCANO, 2010)

sua pouca experiência nesse aspecto, Wallis é considerado o precursor do oralismo na Inglaterra.

Na Alemanha, Johann Conrad Amman foi considerado o principal componente do movimento oralista alemão e também baseou-se no trabalho de Bonet. Ele perpetuava a ideia aristotélica de que a condição para ser considerado humano residia na voz. Somente ela pode transmitir esclarecimento, tendo sido legado ao homem por Deus. Ou seja, apesar de já ter passado muito tempo ele perpetuava a ideia de que os surdos eram os infortunados e que havia pouca diferença entre eles e os animais (VIVAS, 2012). Amman era contra o uso de sinais, pois acreditava que prejudicava o aprendizado e o desenvolvimento da fala.

Ao ler o trabalho de Wallis, Thomas Braidwood começa a seguir o caminho trilhado por ele e defende a oralização. Em 1760, Braidwood funda a primeira escola, em Edimburgo, onde trabalha com surdos e com crianças que possuíam dificuldades na fala. Várias outras escolas foram fundadas nas Ilhas Britânicas, todas seguindo a técnica de Braidwood, que mantinha em sigilo seu método. Esse monopólio teve grandes implicações e tornou-se um obstáculo no desenvolvimento da educação dos surdos. Quem aprendesse seu método era obrigado a manter em silêncio e se começasse a trabalhar com isso era obrigado a pagar metade do lucro a Braidwood.

Em 1750, na França, surge Charles-Michael de L'epeé que teve grande importância na construção de uma nova visão na educação dos surdos, implantando uma nova forma de trabalho quando começou a ensinar duas irmãs surdas. Seu grande mérito reside no fato do reconhecimento que ele deu a existência da língua de sinais. Para ensinar os surdos o abade utilizava os sinais que os surdos já dominavam. A estes sinais ele denominou de Língua dos Surdos, considerado sem gramática e sem utilidade na sua forma normalmente usada.

L'epeé escreveu no seu livro "Institution des Sourds-muets par La voie des signes méthodics" de 1776:

Todo surdo-mudo enviado a nós já tem uma linguagem...ele tem o hábito de usá-la e compreende os outros que o fazem. Com ela ele expressa suas necessidades, desejos, dúvidas, dores,etc. E não erra quando os outros se expressam da mesma forma. Nós desejamos instruí-los e assim ensiná-los o francês. Qual é o método mais simples e mais curto? Não seria nos expressando na sua língua? Adotando sua língua e fazendo com que ela se adapte às regras claras, nós não seríamos capazes de conduzir a sua instrução como desejamos? (LANE, 1989, p.59, apud MOURA, 2000, p.23).

Através dos sinais usados pelos surdos, L'epeé criou um sistema usando estes mesmos sinais na ordem do francês (visto que a ordem da língua de sinais não é a mesma da linguagem oral). Este sistema foi acrescido por palavras francesas que não eram representadas pela língua de sinais. Desta forma, os alunos tornaram-se capazes de sinalizar qualquer palavra ou texto escrito. A este sistema L'epeé denominou de Sinais Metódicos. Com essa nova visão, o surdo pode ser colocado na categoria de humano, sem necessariamente saber falar (VIVAS, 2012).

L'epeé cria o Instituto Nacional para Surdos-Mudos em Paris, marcando assim, um novo rumo na educação dos surdos: ela deixa de ser privilégio dos filhos surdos de famílias abastadas e passa a ser coletiva. Assim, o abade defende a educação para todos os surdos e refuta a ideia do oralismo, afirmando que para tanto há um grande tempo despendido, e este tempo poderia ser aproveitado em sua educação.

Com a morte de L'epeé, em 1790, Abbe Sicard (1742-1822) é nomeado diretor do Instituto Nacional de Surdos-Mudos. Após a morte de Sicard, quem deveria assumir a diretoria deveria ser Jean Massieu, um renomado professor surdo que foi treinado por Sicard e conhecido por todos que trabalhavam com os surdos. Porém, sob influência de Baron Joseph Marie de Gérando, diretor administrativo do Instituto Nacional de Surdos-Mudos e Jean-Marc Itard, Massieu foi afastado.

Jean-Marc Itard era um renomado otorrinolaringologista, que começou a trabalhar com os surdos por acaso, quando atendeu um aluno do instituto. Na tentativa de erradicar a surdez, Itard começa a realizar diversos procedimentos médicos. Nenhum deles funcionaram. Então declarou que nada poderia ser feito por ouvidos mortos.

Itard e Massieu discutiam muito sobre este assunto através de cartas:

Itard dizia: a surdez é uma doença: você não escolheria apesar de poder se conformar com ela. Massieu dizia: a pobreza é uma doença pela mesma lógica, de fato você poderia viver bem sem o som, da mesma forma como sem recursos, apenas se a sociedade não visse nenhuma desgraça ou ameaça nisto, apenas se ela desse acesso à educação às crianças surdas e às crianças pobres e desta forma uma oportunidade para elas serem o que podem ser. Itard dizia: mas a surdez se coloca no caminho da educação e admissão na sociedade. Massieu dizia: a não utilização de sinais foi o obstáculo à educação e sempre existiu uma sociedade surda". (LANE, 1989, p.59, apud MOURA, 2000, p.26).

Itard, em 1821, publica o livro "Traté des Maladies de L'oreille et de L'audition" em que considera o surdo como primitivo, no que tange a emoção e ao conhecimento. Para ele, o surdo só seria capaz de possuir tais características se desenvolvesse a fala fluentemente ou com a reabilitação da audição. Com o insucesso das tentativas de recuperar a audição, Itard começou a condenar o uso da língua de sinais nas escolas: se os surdos não tivessem esse acesso aos sinais, ele se veriam forçados a falar, desenvolveriam a fala (como já havia demonstrado que poderia ocorrer nos seus treinamentos) e a usariam fluentemente, pois não teriam outra forma para se comunicar (MOURA, 2000, p.27).

Um dos responsáveis pelo fortalecimento do oralismo foi Baron Joseph Marie de Gérando, o diretor administrativo do Instituto Nacional de Surdos-Mudos. Para ele os sinais não passavam de mímicas sendo subordinados à língua oral e, portanto não deveriam ser utilizados na educação.

Devido à importância de seu cargo, Baron de Gérando conseguiu a nomeação de Desiré Ordinare como diretor da escola. Ordinare nada entendia sobre surdez e foi usado para fazer a mudança que Gérando queria realizar na educação dos surdos. Baseado nas pesquisas de Itard, ele propõe um novo modelo para o método utilizado no instituto: começa um treinamento sistematizado da fala, primeiramente para aqueles que poderiam se desenvolver e, posteriormente, para todos e substituiu os professores surdos (que eram muitos) por professores ouvintes, proibindo assim o uso da língua de sinais (VIVAS, 2012).

Nos outros países não existiam escolas para surdos e todas as famílias que possuíam dinheiro mandavam seus filhos para a Europa para que pudessem ser educados. O primeiro a se interessar pela educação dos surdos nos Estados Unidos foi Thomas Hopkins Gallaudet (1787 – 1851), que por esta razão, em 1816, foi para a França para conhecer o método de L'epeé. Fez um estágio no Instituto Nacional para Surdos-Mudos onde conheceu Laurent Clerc (1785 – 1869) um professor surdo que foi educado no próprio instituto desde os doze anos de idade. Clerc e Thomas retornam aos Estados Unidos com o objetivo de implantar a primeira escola para Surdos, em 1817, "The Connecticut asylum for the education and instruction of deaf and dumb persons" (O asilo Connecticut para a educação e instrução das pessoas surdas e mudas). Posteriormente, a escola recebeu o nome de Hartford School.

Em 1864, o Congresso Americano aprovou o funcionamento da primeira universidade para surdos localizada em Washington, National Deaf-Mute College, atualmente Gallaudet University, onde os alunos surdos que mais se destacassem no colégio e que pudessem ser beneficiados com a universidade eram encaminhados para lá. Em 1869, existiam aproximadamente trinta escolas internatos para surdos.

Em 1867, morre Laurent Clerc. Howe morre alguns anos depois de Clerc e Alexander Grahan Bell assume o papel do oralismo. Bell foi o pior inimigo dos surdos americanos a ser temido no passado (MOURA, 2000). Laurent Clerc e Alexander G Bell possuíam pensamentos bastante divergentes sobre a educação dos surdos. As convições de Alexander G Bell e Laurent Clerc, demonstram as discussões e divergências entre as concepções de surdez vigentes naquela época e que até hoje são debatidas. Alexander Grahan Bell herdou da família o desejo da oralização e lutou por isso durante toda a sua vida. A sua mais notável criação, o telefone, em 1876 torna-se, no mínimo interessante, tendo em vista o contexto (MOURA, 2000).

Para Alexander G. Bell a leitura e a escrita deveriam ser ensinadas do mesmo modo que eram ensinadas para as crianças ouvintes. O fato de que a leitura e a escrita não são línguas utilizadas na comunicação e que dependem de um conhecimento prévio de outra língua não era considerado por ele (MOURA, 2000).

Essa batalha enfrentada nos Estados Unidos sobre a importância da oralização em detrimento da língua de sinais, não pertence somente a ele. Em 1880, todas as discussões e os momentos políticos que os países da Europa estavam passando, culminaram na realização do Congresso de Milão. Nele, estavam representados os países: Grã-Bretanha, França, Itália, Estados Unidos, Canadá, Bélgica, Suécia e Rússia. É importante ressaltar que os professores surdos não tiveram o direito ao voto.

As resoluções do congresso foram as seguintes:

^{1 –} Dada a superioridade incontestável da fala sobre os Sinais para reintegrar os Surdos-Mudos na vida social e para dar-lhes maior facilidade de linguagem... (este congresso) declara que o método de articulação deve ter preferência sobre o de sinais na instrução e educação dos Surdos e mudos 2 – O método oral puro deve ser preferido porque o uso simultâneo de sinais e fala tem a desvantagem de prejudicar a fala, a leitura orofacial e a precisão de idéias. (MOURA, 2000, pg 48).

Assim, foi abolido o uso dos sinais e os professores surdos foram demitidos, pois o governo dos países representantes do congresso temia que houvesse uma organização contra o oralismo. Após o Congresso de Milão houve a descaracterização do surdo enquanto diferente. Esse passou a ser considerado como sujeito que deveria ser curado e tratado. Como não há tratamento para a surdez, o paciente (assim considerado o surdo) deveria carregar por toda a sua vida seu fracasso.

Segundo Lane apude Guarinello:

A tradição oralista é uma história de inveja, plágio e segredos, mas não de educação. Seu objetivo sempre foi a fala. Essa meta iniciou-se no século XVI com a ideia de um homem, Ponce de León, de que a fala poderia ser ensinada aos Surdos, e em seguida foi plagiada por Bonet, copiada por Pereire, Wallis, Heinicke e Braidwood. A mesma ideia plagiada, publicada, traduzida, citada, mas sempre a mesma ideia, ou seja, a única prática possível para "corrigir" a "anormalidade" e evitar a manifestação das diferenças, consistia em obrigar os Surdos a falar como os ouvintes, e, consequentemente impedir-lhes o uso da língua de sinais. (LANE, 1984, p.111, apud GUARINELLO, 2007, p.29,).

No começo do século XX, verificam-se os primeiros indícios do fracasso do oralismo. Após seis ou sete anos de estudos percebeu-se que os surdos não estavam preparados para assumir grandes funções no mercado de trabalho. Possuíam profissões básicas como sapateiros ou costureiros. Quanto à sua linguagem, ela era ininteligível. Quem a compreendia era apenas quem tinha um convívio próximo.

O oralismo dominou o mundo até 1960, quando o linguista americano William Stokoe publica o artigo "Sign language struture: outline of the visual communication system of the American deaf" (A estrutura da língua de sinais: o perfil de um sistema de comunicação visual dos surdos americanos), demonstrando que a língua de sinais americana possuía todas as características da língua oral. Nessa mesma época, começaram a surgir movimentos em que a minoria reivindicava seus direitos e denunciavam a discriminação a que eram submetidos.

Em 1970, devido à grande insatisfação com a educação dos surdos, passou a ser adotada a comunicação total que propõe o uso de todo e qualquer tipo de comunicação com a criança surda. Porém, seu objetivo ainda era a fala. Como os sinais eram usados simultaneamente com a fala, Schlesinger e Namor (1978) propuseram o termo bimodalismo.

Entretanto essa "filosofía" não obteve sucesso, visto que é impossível um professor fazer uso das duas línguas simultaneamente. No final da década de 1970 a comunidade surda começa a reivindicar o uso da língua de sinais e passam a lutar pela língua de sinais como primeira língua (L1) e aprender a língua oral como segunda língua (L2). Surge então o bilinguismo, que é o uso das duas línguas em momentos diferentes.

2.1 – Educação do surdo no Brasil

Em 1855, D. Pedro I trouxe para o Brasil o professor francês Hernest Huet, para iniciar o trabalho com duas crianças surdas, com bolsa de estudo paga pelo governo. Não se tem notícias sobre o método utilizado por ele. Mas, considerando-se que ele havia estudado com Clerc no Instituto Francês e que sua educação foi através da língua de sinais, podemos inferir que o método utilizado por Huet foi a língua de sinais (VIVAS, 2012).

Em 1857 é fundado no Rio de Janeiro o Instituto Nacional de Surdos-Mudos, atual Instituto Nacional de educação de Surdos (INES). Seguindo a tendência do que foi decidido no Congresso de Milão, em 1911, foi adotado o oralismo puro. Porém, mesmo com a proibição da língua de sinais, os alunos a utilizavam quando estavam fora da sala de aula. Em 1970, a comunicação total chega ao Brasil. Na década seguinte, o bilinguismo começa a ser implantado baseado nos estudos da professora linguista Lucinda Ferreira Brito sobre a Língua Brasileira de Sinais.

Esse breve panorama apresentado nos faz refletir sobre como encontrar o melhor método que favoreça a educação dos surdos e para que os mesmos se desenvolvam plenamente como sujeitos integrantes de uma sociedade.

Após a assembleia entre os delegados da Conferência Mundial de Educação Especial, em Salamanca, na Espanha, entre 7 e 10 de junho de 1994, na qual estiveram representados 88 governos e 25 organizações internacionais, ficou instituído que a língua de sinais deve ser a primeira língua (L1) dos sujeitos surdos, enquanto a língua do grupo social majoritário, na sua modalidade escrita, deverá ser aprendida como segunda língua (L2). Assim, o bilinguismo, tem sido considerado, por vários autores

(BRAZELTON, 1990; FERNANDES, 2010; KOZLOWSKI, 1995) como a abordagem que melhor atende às necessidades educativas dos surdos.

As crianças surdas que têm pais surdos, usuários da língua de sinais, aprendem geralmente a língua de sinais na interação com os pais de forma semelhante e na mesma época em que as crianças ouvintes adquirem a língua majoritária. Porém, a maior parte das crianças surdas têm pais ouvintes, que não sabem a língua de sinais e usam a língua oral para interagir com os filhos surdos. Assim, as crianças surdas, filhas de pais ouvintes, só poderão adquirir a língua de sinais através da interação com adultos surdos que as insiram no funcionamento linguístico da língua de sinais, por meio de atividades discursivas que envolvam o seu uso. Essa interação será propiciada pela escola de surdos que conte com professores e profissionais surdos usuários da língua de sinais, de professores ouvintes fluentes e que a usem na comunicação e no desenvolvimento do conteúdo programático.

Atualmente, no Brasil, foi sancionada a Lei nº 13.005, em 25 de Junho de 2014, que aprovou o Plano Nacional de Educação – PNE, no qual uma das estratégias é:

Garantir a oferta de educação bilíngue, em Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS como primeira língua e na modalidade escrita da Língua Portuguesa como segunda língua, aos (às) alunos (as) surdos e com deficiência auditiva de 0 (zero) a 17 (dezessete) anos, em escolas e classes bilíngues e em escolas inclusivas.

Considerar a língua de sinais como a primeira língua do surdo significa que os conteúdos escolares devem ser trabalhados por meio dela e que a Língua Portuguesa, na modalidade escrita, será ensinada com base nas habilidades interativas e cognitivas já adquiridas pelas crianças surdas nas suas experiências com a língua de sinais (QUADROS, 1997).

2.5 – Revisão de literatura sobre ensino de Física e argumentação para surdos.

Nesta seção, iremos citar os trabalhos que foram encontrados com essa temática no Brasil e exterior com o objetivo de situar nossa pesquisa no âmbito das pesquisas desenvolvidas no ensino de Ciências e na educação.

Barbosa (2007) analisou os artigos sobre surdez em periódicos nacionais (Scielo e Lilacs) publicados no período de 2002 a 2006. Encontrou 186 artigos, sendo que o periódico que mais recebeu artigos na área da surdez foi a Revista Brasileira de Otorrinolaringologia, ou seja, a maioria pertencia a área da saúde e apenas 16 artigos voltados para a área da educação. Dos trabalhos encontrados pela autora, quatro artigos vieram da região Nordeste e a região que teve mais trabalhos publicados foi o Sudeste.

Pagnez e Geciaukas (2014) analisaram as teses e dissertações do banco de dados da CAPES sobre as pesquisas em educação de surdos no Brasil no período de 2007 à 2011, usando como palavras-chaves "educação de surdos" e "LIBRAS". As autoras encontraram 349 trabalhos defendidos nessa área: 281 dissertações, 16 teses e 9 mestrados profissionais. A Universidade Federal de Santa Catarina concentrou o maior número de trabalhos e a escolarização de surdos apresenta-se em 30 trabalhos defendidos. Nenhuma pesquisa na temática de ensino de Ciências foi encontrada.

Em seu trabalho, Bisol (2013), também fez um levantamento dos artigos publicados nas áreas de educação e da Psicologia no período de 2005 à 2010. Sua amostra foi constituída de 480 artigos publicados nos periódicos da CAPES (Qualis A₁, A₂, B₁ e B₂) no qual procurou-se identificar quais as dificuldades e desafios enfrentados por professores de escolas regulares em relação à inclusão e quais os fatores que levaram às experiências bem sucedidas. Em seu trabalho, ela constatou que houve um aumento do interesse de pesquisadores pelo tema de inclusão e que apenas 2% dos artigos publicados estavam voltados ao Ensino Médio.

Santana e Lima (2003) faz um estudo bibliográfico sobre o ensino de Física para surdos.

Foram encontrados vários artigos que retratavam o mundo surdo, sob os aspectos da inclusão/exclusão, de abordagens linguísticas, de depoimentos, sobre a questão oralização/bilinguismo, sobre como contar e/ou dramatizar histórias, sobre os pontos de aspectos sociais e, também sobre o surdo inserido no mercado de trabalho. Enfim, uma

quantidade expressiva de trabalhos relacionados à surdez, mas sobre o tema ensino de Física não foi encontrado quase nada (SANTANA E LIMA, 2003, p. 3).

Em sua dissertação, Feltrini (2009) faz referência ao trabalho de Neto et al (2005) no qual não foi encontrado nenhum trabalho sobre ensino de Ciências com estudantes surdos:

O trabalho de Neto et al. (2005) procurou identificar, descrever e avaliar as principais tendências da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil divulgada sob a forma de teses e dissertações defendidas entre os anos de 1972 e 2004. Nele, não há referência a estudos na área de ensino de Ciências a estudantes surdos e a área de educação especial (FELTRINI, 2009, p. 23).

Em relação às pesquisas relacionadas com capacitação de professores para o ensino de Ciências para surdos, encontramos Falcão (2012) que se preocupou com a formação docente no Paraguai em três diferentes escolas: inclusiva, especial e regular. Ele verificou que o governo não oferece curso de capacitação para os professores, o Ministério da Educação possui pouca informação e os dados sobre a educação dos surdos são desatualizados. Os professores do Colégio Aloysio Chaves, Concórdia/PA, também apontaram falta de capacitação e de conhecimento sobre LIBRAS, quando Reis (2012) investigou as concepções e atuação desses professores. Além da dificuldade relacionada à falta de capacitação dos professores para que haja melhorias no ensino dos surdos, está a relação entre o intérprete de LIBRAS e o professor de Ciências na sala de aula inclusiva. Para Oliveira (2012) o intérprete assume funções que não são suas e na alfabetização, os instrutores deveriam ser responsáveis por ensinar LIBRAS e o professor ensinaria o português como segunda língua.

Prince (2011) constata em seu trabalho sobre ensino de Biologia para surdos, que a defasagem de conhecimentos prévios é devido a exposição tardia da LIBRAS tendo como consequência dificuldade de aprendizagem do Português como segunda língua, prejudicando a leitura e produção de textos. Vosganoff et al (2011) enfatizam a necessidade de remover barreiras linguísticas antes da compreensão conceitual. Eles compararam os resultados dos testes estaduais compulsórios, na Austrália Ocidental, para os estudantes surdos e ouvintes e verificou que a média desses testes, na maioria dos alunos, com perda auditiva, estava abaixo da média estadual (88%). Estes resultados também demonstraram que os estudantes possuíram dificuldades nas perguntas com elevado teor de linguagem e que os alunos com deficiência auditiva demonstraram mais

domínio matemático nas áreas de espaço e de medição, que utilizam habilidades visuoespacial. Em seu trabalho, eles concluíram que uma maior atenção à interpretação da linguagem da matemática e escrita sobre conceitos científicos (uma parte crucial da argumentação) pode ajudar a melhorar os resultados para os alunos com deficiência auditiva em avaliações estaduais.

Gheitury et al (2012), baseados em estudos realizados sobre o período crítico para a aquisição da linguagem, (que têm se concentrado principalmente no caso de estar em privação total de língua em todo o intervalo de tempo antes da puberdade), realizou uma investigação sobre a produção da linguagem escrita de uma jovem mulher, com surdez profunda, que começou a educação oficial com a idade aproximada de 5 anos. Após a análise dessas produções de textos, eles indicaram que, apesar de sua capacidade de se comunicar, através da escrita, um número considerável de estruturas sintáticas e morfológicas foram malformadas. Para eles a existência desses déficits parece fortalecer a importância dos primeiros anos na aquisição de uma língua.

Com o objetivo de reverter esse quadro, Marschark e Knoors (2012) afirmam em seu trabalho que é necessário que os professores e outros profissionais reconheçam que as crianças surdas não são simplesmente crianças que não podem ouvir. Zupan e Cempsey (2013) também demonstram a importância da colaboração dos pais e professores para desenvolver atividades baseadas em alfabetização, que podem ser incorporadas aos programas de fala e linguagem existentes e adaptadas para atender às necessidades individuais das crianças com perda auditiva.

Seguindo essa vertente de propor materiais e métodos para contribuir com a prática pedagógica, Hart e Lee (2003) propõem um método para ensinar o Inglês através do currículo de ciências. Para tanto, eles analisaram o ensino de Inglês para crianças que aprendem Inglês como segunda língua e descobriram que dessa forma os alunos foram capazes de melhorar a sua compreensão de conceitos científicos, ao mesmo tempo em que melhoraram suas habilidades em inglês. Essa abordagem tornou o vocabulário técnico acessível para os estudantes surdos e garantiu que as necessidades linguísticas dos alunos fossem satisfeitas sem comprometer a sua educação científica.

Com relação à implementação de materiais didáticos, Tenório, Miranda e Oliveira (2009) preocuparam-se em propor atividades para contribuir com as práticas docentes em um ensino inclusivo com o objetivo de articular o ensino de surdos/educação física/ ensino de Ciências. Ramos (2011) ao verificar que os recursos

didáticos utilizados no ensino para surdos não são condizentes com sua especificidade, também elaborou um material voltado para o professor com textos de apoio, vídeos do youtube, filmes entre outros que foram compilados em um CD-ROM com o objetivo de facilitar a utilização dos arquivos disponíveis. Queiroz et al (2010) também propõe e analisa diferentes estratégias de acesso ao conhecimento da Ciência/Química para alunos surdos. Para eles:

Não havendo limitações cognitivas inerentes à surdez, o prejuízo no desenvolvimento do surdo é fruto da qualidade das suas experiências e as possibilidades para consolidação da sua linguagem... Então, atividades que valorizam/exploram as potencialidades desses alunos, como: vídeos, desenhos, atividades lúdicas, experimentos, comunicação através da Libras são indicadas para que se atinja os melhores resultados de aprendizado com esses alunos (QUEIROZ et al, 2012, p.7)

Corroborando com esse resultado, Richardson et al (2004) propôs um questionário para avaliar a qualidade acadêmica dos alunos surdos e ouvintes que concluíram o mesmo programa de graduação em duas instituições de ensino superior. Os autores concluíram que a surdez, por si só, não tem impacto sobre a percepção da qualidade acadêmica dos alunos, e que a surdez e a qualidade acadêmica são determinantes independentes para estudar no ensino superior.

Remine et al (2007) realizou uma pesquisa com o objetivo de investigar o desempenho no teste de inteligência (QI) para subgrupos de crianças surdas e adolescentes que se comunicam através do Inglês falado e da linguagem de sinais. Para isso, dois grupos de participantes foram incluídos no estudo: aqueles com idade apropriada da língua falada (AA) e aqueles com um atraso de linguagem falada (LD). Os resultados mostraram que o grupo AA pontuou significativamente mais alto em todas as medidas de desempenho do que o grupo LD. Os resultados deste estudo revelam o impacto potencial que a capacidade da língua falada tem sobre o desempenho no teste de inteligência para diferentes subgrupos de crianças surdas e população de adolescentes.

Seguindo essa vertente, de propor materiais para contribuir com a prática pedagógica, Silva, Silva e Mion (2003) inserem o computador como ferramenta facilitadora no processo de desenvolvimento cognitivo, a fim de facilitar o diálogo entre professor e aluno surdo e ouvinte, em uma sala inclusiva. Souza, Lebedeff e Barlette (2007) propõe um ensino de Física baseado na experiência visual sobre hidrostática.

Essas atividades foram constituídas por estratégias de experimentação e grupo de aprendizagem e a língua de sinais foi utilizada como recurso em uma comunicação bilíngue. A proposta foi concebida em uma perspectiva construtivista, tendo-se Vygotsky e Ausubel como referenciais teóricos. As tarefas experimentais, executadas no grupo de aprendizagem despertaram nos alunos surdos interesse, envolvimento, e curiosidade.

Ainda sobre a valorização do trabalho visual com estudantes surdos, Cozendey (2013) desenvolve um vídeo educativo que apresenta os conceitos de Leis de Newton em uma sala inclusiva. Porto (2014), usando a Teoria de Habilidades Dinâmicas, avalia se há diferença entre o entendimento de alunos surdos e ouvintes através de atividades procedimentais, conceituais e linguísticas, verificando que, de modo geral, não há diferenças entre o desempenho de surdos e ouvintes. Botan (2012), orientado pela Teoria da Aprendizagem Significativa e Teoria da Aprendizagem Significativa Critica, bem como pelos princípios da educação inclusiva e ensino de surdos, numa perspectiva bilíngue, elaborou e implementou atividades sobre tópicos de cinemática com características para ser potencialmente significativa com o objetivo de efetivar a inclusão de estudantes surdos. Em seu trabalho, ele verificou que a inclusão não é feita com as condições mínimas relativas às diferenças culturais e linguísticas e que os estudantes surdos apresentaram enorme deficiência linguística, assim como foi constatado por pesquisadores citados anteriormente, com relação ao português escrito.

Dessa forma, observamos que houve um aumento no interesse de pesquisas na área da educação e que a maioria delas, preocupou-se com as limitações da inclusão, apresentando as suas falhas (como a falta de capacitação dos professores, exposição tardia dos alunos ao ensino da LIBRAS) e com materiais que possam contribuir para a melhoria da aprendizagem dos surdos.

Com relação à argumentação, verificamos que há um número considerável de pesquisadores que investigam a argumentação dos estudantes (CARVALHO, 2007; ERDURAM et al., 2004; LEITÃO, 2007; SCARPA, 2009; NASCIMENTO e VIEIRA, 2008; SIMON et al., 2006; TONIDANDEL, 2008), porém, eles estão voltados para os ouvintes. Encontramos apenas poucas pesquisas relacionadas com a argumentação dos estudantes surdos.

Há poucas pesquisas disponíveis na área de educação científica para crianças deficientes auditivas. No século XXI, a importância da ciência e, especificamente, argumentação científica não pode ser ignorada. O ensino de ciências atual apresenta uma série de

dificuldades para alunos surdos particularmente quando conceitos abstratos são ensinados através de uma abordagem didática com uma dependência de livros de texto. As pesquisas também identificam que as habilidades de inferência e a linguagem necessária para articular resultados são muitas vezes subdesenvolvidas em alunos surdos (JONES, 2014, p. 146, tradução nossa).

Souza (2009), seguindo um respaldo teórico que combina a Psicologia Cognitiva e a Linguística Interacional, tem como objetivo investigar como a argumentação em LIBRAS se processa, verificando que o processo da argumentação ocorre de forma igual ao da língua oral. Em seu outro trabalho, que se insere no campo da linguística interacional, Souza (2006) verifica que as crianças surdas desenvolvem estratégias comunicativas a partir do uso da linguagem não verbal como elemento facilitador na construção do diálogo com ouvintes e com seus pares.

Diante desta revisão de literatura, podemos perceber a falta de pesquisas voltada para o estudo da argumentação dos surdos. Desta forma propomos um trabalho voltado para a argumentação dos estudantes surdos em uma escola para surdos. Como as pesquisas anteriores indicaram dificuldades na linguagem escrita, optamos em analisar os argumentos em duas atividades: em uma, eles argumentaram, de forma escrita, como chegaram à resposta e a outra discutiram e solucionaram as questões em grupo (sem necessitar escrever). Portanto, compreendemos que este trabalho, de certa forma, representa uma ação pioneira, em que se espera contribuir com boas reflexões acerca dos argumentos de estudantes surdos.

CAPÍTULO 3 – Referenciais teóricos sobre argumentação

Ao iniciar os estudos sobre a argumentação, percebi que apesar dos estudos sobre a argumentação serem desde Aristóteles, ainda não há um consenso, dentre os pesquisadores, sobre sua definição. Apenas para ilustrar esse fato, citarei algumas definições de alguns pesquisadores. Vale ressaltar que não tenho a pretensão de discutir cada definição detalhadamente. Trago essas concepções apenas para situar o leitor na abrangência deste tema.

Chamo argumentação ao tipo de fala em que os participantes tematizam as pretensões de validez que se tornam duvidosas e tratam de aceitá-las ou recusá-las por meio de argumentos. Uma argumentação contem razões que estão conectadas de forma sistemática com as pretensões de validez da manifestação ou emissão problematizadas. A força de uma argumentação se mede num contexto dado pela pertinência das razões. (HABERMAS, 1987, p.37)

O termo argumentação será usado para se referir a toda atividade de fornecer afirmações, desafiá-las, apoiá-las por produção de razões, criticando essas razões, refutando essas críticas, e assim por diante. (TOULMIN; RIEKE; JANIK, 1984, p 14)⁴.

A argumentação não está localizada nem "na língua", nem como uma simples postura enunciativa pela qual o locutor coloca em cena e gere, em um discurso monológico, imagens do mundo, dos objetos, dos interlocutores e de seus discursos, mas como uma forma de interação problematizante formada de intervenções orientadas por uma questão. (PLANTIN, 2011, p.18).

Diante da diversidade de concepções sobre argumentação, convém precisar a concepção de argumentação que sustentará este trabalho. Desta forma, as seções seguintes tratarão das definições usadas para argumentação nessa pesquisa.

_

⁴ No original: "The term argumentation will be used to refer to the whole activity of making claims, challenging them, backing them up by producing reasons, criticizing those reasons, rebutting those criticisms, and so on"

Nesta pesquisa, vamos adotar a concepção de Wenzel (1979) de que um argumento é extremamente complexo e que existem diferentes formas de ver e estudar o argumento. Esse modo de olhar para a argumentação sob vários ângulos, foi denominado, por Wenzel (1979), de perspectivismo, que consiste em uma estratégia de ênfase. Isso significa estudar a argumentação de um ponto de vista de cada vez, de modo a destacar alguma característica no primeiro plano, permitindo outras características para segundo plano.

Para exemplificar essa estratégia de ênfase, Wenzel (1979) compara o estudo da argumentação com a compra de um carro. Ao considerar a compra de um carro, podemos dar prioridade às diversas características, a depender da nossa necessidade, como o custo, a segurança, a utilidade, entre outros. Ou seja, a depender do interesse, podemos adotar uma ou outra característica.

Seguindo essa estratégia, o argumento pode ser visto sob três aspectos: retórico, dialógico e lógico. De um modo geral, podemos afirmar que a retórica é entendida como um processo de comunicação persuasiva, a dialética nos ajuda a entender e avaliar o argumento como método cooperativo para tomar decisões críticas e a lógica nos ajuda a entender e avaliar um raciocínio conclusivo. Habermas (1987) também apresenta esses três aspectos da argumentação, contudo foi Wenzel (1979) que os analisou e relacionou-os dando o nome de perspectivismo.

A abordagem retórica, considerada como processo persuasivo, não tem como objetivo vencer o debate, mas oferecer boas razões para que as pessoas possam escolher entre as alternativas apresentadas. Ou seja, a argumentação é um fenômeno que envolve atores sociais que se dirigem a outros com o fim de ganhar a adesão.

Outra implicação, é que o motivo pessoal do orador - para persuadir o público a adotar uma posição particular - é condicionado por efeitos maiores da sociedade - para tomar decisões para o bem comum... Para resumir, então, queremos considerar o propósito prático de retórica como meio de persuasão para ajudar as pessoas ou grupos sociais, a tomar decisões sábias (WENZEL, 1979, p.14)⁵.

persuasion to help people in social groups make wise decisions"

.

⁵ No original: A further implication, then, is that the speaker's personal motive – to persuade the audience to adopt a particular position – is conditioned by the larger purposes of the society...to sum up then, we want to regard the practical purpose of rhetoric as helping speakers marshall all the available means of

Apesar de associarmos, diretamente, a retórica com o governo democrático, pois ele requer o exercício do julgamento humano para escolher entre alternativas, a retórica não ocorre apenas em situações públicas. Ela acontece em toda parte, em todo meio de comunicação, visto que se trata de um fenômeno que nos ajuda a entender como uma pessoa pode influenciar o pensamento do outro.

A abordagem dialética considera o argumento como procedimento, como uma forma de regular a interação entre as pessoas. O foco dessa perspectiva é sobre as regras, atitudes e comportamentos que promove a tomada de decisão crítica.

Suponha que dois amigos estão brigando e um deles passa a falar alto, agressivo e dominador a tal ponto que o outro não tenha a chance de falar. Suponha agora uma terceira pessoa interfira e diga "Isso não é justo. E, além disso, você nunca vai resolver suas diferenças, se você não tentar ver os dois lados da questão". O terceiro está, implicitamente, expressando um princípio dialético: proporcionar oportunidade de ouvir ambos os lados de uma disputa (WENZEL, 1979, p.16).

Como a perspectiva dialética prima pelas regras procedimentais para controlar a discussão, as situações em que ocorre a abordagem dialética são conscientemente planejadas, visto que os argumentos são tomados como posicionamentos contrários e racionais, construídos em um contexto de justificativas e críticas. É importante notar que as situações dialéticas são, simultaneamente, situações retóricas, pois quando alguém está falando é sempre possível surgir um adversário, um desafio e dar início a um debate.

Segundo Vieira e Nascimento (2013) a argumentação dialética é, muitas vezes, confundida com explicação. Eles apresentam algumas diferenças entre esses dois tipos de discurso. A primeira diferença é que a explicação considera o fenômeno discutido pelos sujeitos como incontestável, porém ele se apresenta incompleto, necessitando assim, de um desenvolvimento, devido às lacunas no conhecimento. Já a argumentação possui um caráter controverso.

"No caso da explicação, esse caráter dialógico se manifesta na atitude do interlocutor em considerar o objeto de discurso como incontestável para o seu destinatário, mas problemático (difícil de compreender e necessitando de desenvolvimento); no caso da argumentação, o interlocutor se posiciona de maneira a considerar o objeto de discurso enquanto contestável pelo seu destinatário". (VIEIRA; NASCIMENTO, 2013, p 30)

A segunda diferença reside no contraste das palavras "opinião" e "afirmação". Opinião é um juízo de valor (julgamento pessoal) que se emite sobre algo questionável. Muitas vezes, as opiniões são divergentes, ou seja, pessoas não têm a mesma opinião sobre o mesmo assunto, o que leva ao confronto e à produção de argumentos que os justifiquem. Sendo assim, a argumentação está relacionada com a palavra opinião e a explicação está relacionada com afirmação.

A última diferença apontada pelos autores é a simetria associada à argumentação. Para que haja uma contraposição de opiniões é necessário reconhecer que o oponente tem um conhecimento equiparável ao interlocutor sobre o assunto discutido. Somente assim, ambos terão uma participação ativa, o que torna o contexto controverso.

De modo resumido, podemos afirmar que para que haja um debate, e, por conseguinte, argumentação, é necessária uma contraposição de ideias (opiniões). Quando há contraposição, subtende-se que há uma simetria entre os interlocutores. Contudo, ter várias ideias não garante a concorrência e não há debate quando essas ideias não são justificadas. Baseado nesses pressupostos, Vieira e Nascimento (2013) desenvolveram dois marcadores capazes de permitir diferenciar esses dois tipos de discurso: contraposição de ideias (opiniões) e justificações recíprocas. Sendo assim, se na análise de um argumento não for possível identificar os dois marcadores, simultaneamente, podemos afirmar que não houve argumentação dialética.

Por fim, a perspectiva lógica, considera o argumento como produto. Essa perspectiva tem como objetivo prático aplicar critérios apropriados para julgar o mérito do argumento, ou seja, distinguir argumentos válidos daqueles que não são. Para a perspectiva lógica a validade ocorre dentro de um contexto e o que interessa são as estruturas que determinam as construções dos argumentos e suas relações entre si. O diagrama de Toulmin (2006) é um exemplo de abordagem lógica da argumentação. Toulmin procura explicar essa dependência do contexto em termos de campos de atuação do argumento, que ele classifica como Campo Invariante, no qual os processos de avaliação das variáveis do argumento não mudam, quando variamos de uma área do conhecimento para outra, e Campo Dependente, quando os processos de avaliação das variáveis do argumento mudam, quando variamos de uma área do conhecimento para outra (TOULIMN, 2006).

Para Toulmin (2006) os argumentos tem uma estrutura geral caracterizado como se segue.

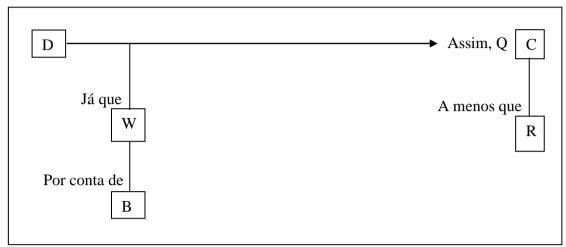


Figura 1 - Layout de Toulmin (2006)

Dado (D) é o fato que recorremos para obtermos a conclusão e conclusão (C) é a alegação que temos a partir dos dados. Ou seja, a partir de um dado, chegamos uma conclusão (C), que é representada pela seta do *layout*. Porém, devemos explicar a legitimidade envolvida entre os dados e a conclusão. Esse passo, chamamos de garantia (W). A garantia é uma afirmação geral, hipotética que nos permite passar dos dados à conclusão. Contudo, vale ressaltar que a garantia não deve conter informações novas. A conclusão pode ser qualificada (Q) com advérbios como "necessariamente" ou "provavelmente", dependendo do grau de força concedida pela garantia. A conclusão também pode ser refutada (R), isto é, podemos ter condições de exceção onde a conclusão pode ser invalidada. Para que a garantia (W) tenha autoridade, devemos apresentar o apoio (B), que nos permite aceitar a garantia como tal.

Embora o *layout* de Toulmin (2006) possua muitas potencialidades, também apresenta algumas limitações quando a sua aplicação se faz no contexto escolar, pois Toulmin não tinha o propósito de utilizá-lo na educação. Apesar dessas limitações, utilizamos o padrão de Toulmin (2006) por entendermos que as relações entre os elementos constituintes do argumento se tornam evidentes quando são ajustados no *layout*.

CAPÍTULO 4 – Referenciais teóricos sobre explicação

Como dito anteriormente, tínhamos como objetivo analisar os argumentos produzidos pelos estudantes na realização de uma atividade experimental. Entretanto, ao reexaminarmos o material empírico, percebemos que os estudantes partiram de um fenômeno considerado incontestável (a moeda caiu no copo), mas que se apresentou incompleto, necessitando assim, de um desenvolvimento. Como visto no capítulo anterior, os estudantes elaboraram apenas afirmações concorrentes ou apenas justificativas. Sendo assim, seguindo o referencial de Vieira e Nascimento (2013), não percebemos a presença dos dois marcadores, simultaneamente, o que significa que eles não apresentaram argumentação, do ponto de vista dialógico, e sim apresentaram explicações sobre o fenômeno observado e, dessa forma, partimos para a análise destas explicações.

Ao iniciarmos um levantamento dos trabalhos realizados sobre análise das explicações dos estudantes surdos, não encontramos nenhum na literatura. Encontramos apenas para estudantes ouvintes, como a pesquisa realizada por Martins (2004) que apresenta uma discussão sobre como os estudantes do Ensino Médio usam o conhecimento de osmose, para explicar porque a folha de alface murcha quando é temperada, dando ênfase ao uso do conhecimento escolar para explicar situações cotidianas. Oliveira (2013) investiga as relações que podem ser estabelecidas entre as práticas argumentativas e explicativas e o uso de representações (gestuais, visuais, concretas, etc). Lira (2010) também investiga a explicação, entretanto, ela procura entender essa prática discursiva na visão do professor.

Além de não encontrarmos, na literatura, estudos sobre as explicações dos estudantes surdos, verificamos, também que esses trabalhos apontam para inexistência de uma definição consensual do termo explicação. Para Gilbert et al (1998) explicação é uma tentativa de resposta a uma questão específica. Segundo Norris et al (2005) (apud Lira, 2010) a explicação é uma ação com a intenção de esclarecer algo ou torná-lo mais inteligível. Braaten e Windschiti (2011, apud Oliveira, 2013, p. 10) defendem a ideia de que uma explicação vai além de descrições de fenômenos naturais observáveis e tem como objetivo encontrar uma relação teórica de como um fenômeno ocorre. Martin

(1972), focando no conteúdo de uma explicação, elaborou uma tipologia que inclui cinco tipos de significado de explicação na ciência e na educação da ciência:

Tipo Um – Um esclarecimento sobre o significado de uma expressão em um contexto científico, isto é uma descrição de como a expressão se relaciona a um fenômeno.

Tipo Dois – Uma justificativa para alguma crença ou ação, isto é, a explicação de razões pelas quais uma crença ou ação é aceita como razoável.

Tipo Três – Uma relação causal de algum estado, evento ou processo, isto é, uma afirmativa sobre porque alguma coisa é de tal forma.

Tipo Quatro – Uma citação de uma teoria a partir da qual uma lei pode ser deduzida.

Tipo Cinco- Uma atribuição de função para um objeto (MARTIN, 1972, apud GILBERT *et al* 1998, pg 84).

A partir dos nossos dados, percebemos que os estudantes tenderam a fornecer uma resposta a uma questão específica feita pela pesquisadora. Dessa forma optamos utilizar o referencial de Gilbert *et al* (1998) para analisar essas explicações. Considerando esse ponto de vista, Gilbert *et al* (1998) propuseram uma tipologia que relaciona as questões e as explicações. A seguir iremos apresentar as questões que orientam essa tipologia.

A primeira pergunta em uma investigação científica é: "Por que a investigação deve ser realizada?". Essa questão está relacionada com a importância do fenômeno natural a ser estudado. A explicação apresentada como uma resposta a esta pergunta é a intenção subjacente à conduta da pesquisa científica, ou seja, uma justificativa para a realização de algum procedimento. Como exemplo, temos o estudo que Newton realizou sobre as aberrações cromáticas nos telescópios, pois ele queria investigar "qual o nosso lugar no Universo de Deus" (GILBERT, 1998, pg. 85).

A segunda questão "Como o fenômeno se comporta?" possui o sentido de identificar o que está acontecendo no sistema. A resposta para esse tipo de pergunta é uma descrição e contém o relato do comportamento do fenômeno. Esse tipo de explicação ocorre, na maioria das vezes, na fase inicial da investigação. Mas, pode ocorrer, também, em fases posteriores, após a manipulação experimental. Por exemplo, um estudante pode sugerir o estudo da refração da luz em diferentes meios: vidro e água. Desta forma, ele poderá explicar como o ângulo de refração varia de acordo com os índices de refração de cada meio. As explicações descritivas possibilitam a construção de explicações mais elaboradas, como aquelas que apresentam reações de

causa e efeito (Oliveira, 2013, pg 60). Braaten e Windschiti (2011) destacam que as explicações descritivas podem focar no esclarecimento de determinada terminologia ou em descrever um raciocínio na resolução de um problema.

Quando a pergunta é "O que compõe o fenômeno?" a explicação está associada à identificação de sua distribuição espacial e temporal, fornecendo uma *interpretação* da estrutura física do fenômeno. Esse tipo de resposta permite identificar as características de um fenômeno que podem ser encontradas em outro momento, na mesma relação espacial. Como exemplo, temos as cores do espectro visível, devido às refrações da luz branca, e uma demonstração de que as mesmas cores, na mesma relação espacial, foram produzidas em diferentes situações.

A quarta questão "Por que um fenômeno se comporta desta forma?" fornece uma explicação de *causa e efeito*, envolvendo as entidades que constituem um fenômeno. Esse tipo de explicação ultrapassa a etapa da observação, explicitando o por quê (as causas) do fenômeno (efeito produzido), diferentemente do que ocorre na explicação do tipo descritiva, onde, apenas, é relatado o comportamento do fenômeno após a constatação do mesmo. Um exemplo seria o questionamento do professor para o estudante: "Por que é mais difícil fecharmos a porta de um carro com as janelas fechadas do que com uma delas abertas?". Uma resposta adequada seria ser: "Porque com as janelas fechadas há um aumento da pressão no interior do carro dificultando o fechamento da porta".

A quinta questão: "Como o fenômeno se comportará sob outras condições?" permite uma explicação preditiva, ou seja uma explicação antecipada do que acontecerá com o fenômeno em outras circunstâncias. Um exemplo para esse questionamento seria: "O que aconteceria com o carro se ao invés dele se locomover em uma pista de asfalto, ele fosse andar em uma pista de gelo?". A resposta do estudante poderia ser: "Na pista de gelo, o carro iria derrapar devido à diminuição do atrito".

Esses tipos de explicações, propostas a partir das questões citadas, foram claramente relacionadas por Gilbert et al (1998) com o que foi proposto por Martin (1972):

- A explicação intencional relaciona-se com o Tipo Dois de Martin -Justificações de ações;
- A explicação descritiva relaciona-se com o Tipo Um de Martin –
 Esclarecimento de significados;

- A explicação interpretativa relaciona-se com o Tipo Quatro de Martin –
 Citação da teoria;
- A explicação causal relaciona-se com o Tipo Três de Martin –
 Causalidade;
- A explicação preditiva relaciona-se com o Tipo 3 de Martin Dedução de eventos futuros.

Como podemos perceber, não há nenhuma relação do Tipo Cinco proposto por Martin (1972) com a tipologia proposta por Gilbert et al (1998). Isso se deve ao fato de que o Tipo Cinco trata de uma explicação do tipo funcional e, como relata Gilbert et al (1998), o próprio Martin (1972) ficou em dúvida se isso seria, de fato, uma explicação.

É interessante ressaltar, que entre os tipos de explicações citadas, encontramos em nossa análise, algumas que contêm inconsistências conceituais ou explicações que não correspondem à Primeira Lei de Newton. Assim, usaremos o termo anômalo para identificar essas inconsistências. Por exemplo, explicações causais anômalas ou explicações interpretativas anômalas.

Ao propor ao estudante uma pergunta que exige uma explicação preditiva, podemos expor o mesmo a uma situação inesperada, visto que sua previsão pode não ocorrer. Segundo Borges et al (2001) o estudo das reações das pessoas em situações inesperadas não são recentes:

"Piaget (1976) afirmava que, indivíduos diante de tais situações podem apresentar três diferentes condutas. A primeira, chamada alfa (α), acontece quando a perturbação é pequena e a atitude normal do indivíduo é de rejeitar ou anular tal perturbação ou levá-la em consideração deformando-a de modo a submetê-la à sua estrutura, que permanece inalterada. A segunda, chamada beta (β), acontece quando o indivíduo busca integrar o elemento perturbador à sua estrutura fazendo nesta, obrigatoriamente, uma modificação periférica. A terceira conduta, chamada gama (γ), acontece quando o indivíduo é capaz de antecipar os possíveis resultados e o elemento perturbador é integrado em sua estrutura. Assim, não há mais a intenção de anular a perturbação e sim de reorganizar o sistema cognitivo do indivíduo." (BORGES *et al*, 2001, pg 4)

Posteriormente, Chinn e Brewel (1998) elaboram uma taxonomia constituída por oito tipos de reações que as pessoas podem ter quando se deparam com uma situação inesperada:

	O indivíduo aceita os	O indivíduo	O indivíduo
Reação	dados como válidos?	oferece explicação	altera sua teoria
		para os dados?	atual?
Ignorar	Não	Não	Não
Rejeitar	Não	Sim	Não
Incerteza	Indeciso	Não	Não
Excluir	Sim ou não	Não	Não
Deixar de	Sim	Indeciso	Não
lado			
Reinterpretar	Sim	Sim	Não
Mudança	Sim	Sim	Sim,
periférica de			parcialmente
teoria			
Mudança de	Sim	Sim	Sim,
teoria			completamente

Quadro 1 - Fonte: CHINN E BREWEL (1998, p.646).

De forma mais detalhada, Chinn & Brewel (1998), descrevem cada tipo de reação da seguinte forma:

- Ignorar os dados Essa é a forma mais extrema de reação diante de uma situação inesperada. Quando um indivíduo ignora os dados, ele não apresenta uma explicação para tal ato. A concepção do estudante permanece intacta.
- 2. Rejeitar os dados Rejeitar dados é semelhante a ignorá-los, ou seja, o indivíduo não aceita os dados e nem realiza alterações na sua concepção. Entretanto, na rejeição, o indivíduo pode articular uma explicação de por que os dados devem ser rejeitados. Quando o indivíduo rejeita os dados, ele pode argumentar que houve erros aleatórios (afirma que a constatação anômala é apenas uma ocorrência aleatória), erros metodológicos (o indivíduo afirma que o procedimento através do qual os dados foram coletados é falho) ou ainda considera os dados como fraudulentos.

- Excluir os dados Ao excluir os dados anômalos, o indivíduo não faz nenhum julgamento sobre a validade dos dados. Nesse caso, também não há alteração na concepção do estudante.
- 4. <u>Manter os dados de lado</u> O indivíduo aceita que os dados são verdadeiros, mas ele mantém os dados de lado, podendo usá-los posteriormente, pois não sabe se pode explicá-los. Em comum com todas as formas anteriores de resposta, essa reação não altera a concepção do indivíduo.
- 5. <u>Incerteza sobre os dados</u> Essa reação possui uma semelhança com a anterior, porque ambas as respostas envolvem adiar uma decisão final e não altera a concepção do estudante. No entanto, quando o indivíduo mantém os dados de lado ele acredita nele, mas não tem certeza sobre se a atual teoria pode explicálos. Já a incerteza sobre os dados, é uma resposta em que o indivíduo não tem certeza se os dados são verdadeiros.
- Reinterpretar os dados O indivíduo aceita os dados como algo que deve ser explicado por sua teoria.
- 7. <u>Mudanças periféricas da teoria</u> Essa é a primeira reação em que o indivíduo efetua uma modificação na sua teoria atual. Porém, essa mudança é relativamente pequena. Um indivíduo que responde desta forma aceita claramente os dados, mas não está disposto a desistir de teoria A e aceitar a teoria B.
- 8. <u>Mudança de teoria</u> Esse é o efeito mais forte que os dados anômalos podem ter sobre um indivíduo. Nesta forma de resposta, o indivíduo aceita os novos dados e explica-o, mudando as crenças centrais da teoria A ou aceitando uma teoria alternativa.

Optamos adotar a taxonomia proposta por Chinn e Brewel (1998) por entender que esta taxonomia é de fácil uso pelo professor, mesmo com as limitações inerentes a uma taxonomia: ela não permite compreender como os sujeitos avaliam os dados e a teoria em questão, e por que se comportam dessa ou daquela forma (Borges *et al*, 2001).

Segundo Gilbert *et al*, independente do tipo de explicação que o estudante apresente, devem ser levados em consideração a plausibilidade (explicação compatível com o conhecimento científico), o poder de generalização (aplicar a explicação em

maior número possível de contexto) e desdobramento (maior número de predições de sucesso).

Nessa pesquisa, optamos por usar o termo situação explicativa ao invés de apenas explicação por considerarmos que, na maioria das vezes, a explicação dever ser construída ao longo de um diálogo e não diretamente, por meio de uma única pergunta seguida pela resposta. Assim, iremos apresentar os trechos em que uma ou várias explicações eram construídas e chamamos esses trechos de situação explicativa (OLIVEIRA, 2013).

CAPÍTULO 5 – Metodologia

Esta pesquisa foi desenvolvida em três etapas. A primeira foi a elaboração das atividades, tanto das situações problemas quanto das atividades experimentais, bem como do questionário pessoal. A segunda foi a aplicação da situação problema e do questionário como um projeto piloto, com os alunos surdos de um colégio inclusivo na cidade de Feira de Santana, para diagnosticar a factibilidade e possíveis vieses destas atividades. A terceira etapa foi a reelaboração dessas atividades a partir dos dados coletados no projeto piloto e sua aplicação no Instituto Cearense de Educação de Surdos (ICES) em Fortaleza, única instituição pública estadual do Ceará destinado exclusivamente à educação dos surdos.

Optamos por iniciar este capítulo descrevendo os instrumentos de coleta de dados, seguido pelo local e os participantes do projeto piloto e posteriormente serão descritos os estudantes e o ambiente da aplicação da pesquisa. O conteúdo escolhido, como meio para investigar a argumentação, foi Dinâmica, devido à facilidade para elaborar situações nas quais os estudantes já tenham visto ou vivenciado e também por ser um conteúdo que a maioria das séries já havia estudado. O estudo de que trata este trabalho tem um caráter de análise qualitativa.

5.1 – Instrumentos de coleta

Os dados foram obtidos a partir das anotações no diário de campo, das filmagens do momento da realização dos experimentos para posterior transcrição da LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais), das respostas ao questionário e das situações problemas. Vale ressaltar que nas atividades experimentais, o intérprete não foi filmado. A câmera estava voltada apenas para os estudantes.

5.1.1 – Diário de campo

Recorremos ao uso de diário de campo como forma de fazer um registro pessoal das observações, dos comportamentos dos estudantes, professores, coordenação, direção e intérprete, da descrição da realidade que o aluno enfrenta dentro e fora da instituição e da caracterização do ambiente escolar.

Nele, procuramos anotar os depoimentos que a coordenação e outros professores nos ofereciam, as atividades realizadas no colégio e pelo colégio, bem como as conversas informais entre os sujeitos da pesquisa e a pesquisadora fora da sala de aula e as dificuldades encontradas no momento da coleta de dados. Enfim, o diário de campo nos auxiliou para refletirmos e foi necessário enquanto um instrumento capaz de nos ajudar a encontrar possíveis explicações para os dados coletados. Ele foi mantido e atualizado durante a coleta ou em um menor tempo após a coleta.

5.1.2 – Questionário pessoal

Constituído por 12 perguntas, o questionário teve como objetivo caracterizar os sujeitos da pesquisa. Assim como o diário de campo, ele nos auxiliou a conhecer os sujeitos e facultou-nos a possibilidade de refletirmos sobre as dificuldades que os estudantes apresentaram. A importância da primeira pergunta (qual a idade do estudante) reside no fato de que ela nos proporciona identificar se a educação dos surdos está em defasagem em relação à sua série (questão 2). Pela LDB 9.394/1996, legislação que organiza a oferta de ensino no país, a criança deve ingressar aos 6 anos no 1º ano do Ensino Fundamental e concluir a etapa aos 14. Na faixa etária dos 15 aos 17 anos, o jovem deve estar matriculado no Ensino Médio. O aluno é considerado em situação de defasagem idade-série quando a diferença entre a idade do aluno e a idade prevista para a série é de dois anos ou mais.

As questões três, quatro, cinco e seis foram respaldadas nos referenciais de Vygotsky (1997), Goldfeld (2002) e Sacks (2010) que afirmam que o atraso na linguagem traz consequências para o desenvolvimento intelectual da criança, pois a linguagem possui uma importância maior do que apenas a comunicação. Sendo assim, essas perguntas são de extrema importância para nossa pesquisa, pois essas respostas

nos oferecem a oportunidade de interpretar os dados obtidos nas situações problemas e na atividade experimental. Identificar a frequência de leitura, o que o estudante gosta de ler, qual o tipo de texto que ele mais escreve, quais são as dificuldades na leitura e na escrita (questões 8, 9, 10, 11 e 12) nos ajudam a interpretar os argumentos produzidos pelos estudantes, pois, "o hábito da leitura e escrita parece interferir no desempenho dos alunos na produção de textos argumentativos" (SILVA, 2015). Segundo Antunes (2003), o pressuposto para se escrever é ter o que dizer. Para se ter o que dizer é necessário obter informações sobre o que se irá escrever. Nesse sentido, a autora sugere que se busque a expansão de horizontes na tentativa de se obter ideias. E essa expansão virá, muitas vezes, por meio das diversas leituras realizadas. Por fim, as questões cinco e sete estão diretamente relacionadas com o contato que o estudante possui com a LIBRAS fora dos muros da escola. Caso o estudante não seja constantemente exposto a sua língua natural, ele poderá apresentar dificuldades em argumentar.

Para analisar as respostas às questões propostas agrupamos as citadas questões em categorias considerando a semelhança entre os objetivos das perguntas. Desta forma, foram elaboradas três categorias: categoria 1 referente a seriação (questões 1 e 2); categoria 2 foi relacionada com o aquisição e desenvolvimento da linguagem (questões 3, 4, 5, 6 e 7); por fim, a categoria 3 foi associada com a relação entre as habilidades de ler e escrever com a produção de argumentos (questões 8, 9, 10, 11 e 12). Logo, as respostas das questões pertencentes à mesma categoria foram analisadas juntas.

5.1.3 – Atividades experimentais.

As pesquisas sobre a importância do uso do experimento no ensino de física já possuem tradição em artigos nos periódicos da área de ensino de ciências (SOUZA FILHO, 2005; AMORIM, 2001). Tais relatos têm dado cada vez mais ênfase à necessidade de associar as atividades experimentais às expectativas dos estudantes e aos contextos sociais, numa postura problematizadora, investigativa (PORTELA; LARANJEIRAS, 2005; SARAIVA-NEVES; CABALLERO; MOREIRA, 2006; LABURÚ, 2005, ROSITO, 2003; CARRASCOSA *et al*, 2006). Importância do uso de experimentos no processo de ensino e aprendizagem também está presente nos PCN para o ensino de física:

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável (PCN, p.37).

Devido à singularidade linguística dos surdos, os experimentos agregam uma importância maior: aproveitam o canal visual como uma das possíveis maneiras de promover a motivação devido ao manuseio dos materiais do experimento e a observação visual dos fenômenos envolvidos e possibilitar uma maior compreensão dos fenômenos. Essa compensação, segundo Vygotsky (1997), foi uma maneira que o organismo de uma pessoa surda encontrou para superar a ineficiência dos ouvidos.

Desta forma, foram escolhidas duas atividades experimentais (APÊNDICE I), que foram realizadas em grupo, em que uma trabalhou com os conceitos da primeira lei de Newton e outra com a terceira lei de Newton. Ambas foram retiradas do livro de Ramalho (2007). Os alunos não possuíam roteiro de perguntas. Elas eram feitas pela pesquisadora no momento da discussão. Eles apenas tinham em mãos o esquema para montar o experimento. Contudo, a maioria dos alunos não o utilizou e pediu ajuda ao intérprete para dizer o que deveriam fazer.

Aproveitamos a realização do experimento para envolver os estudantes em observações e discussões sobre a interpretação a ser dada ao fenômeno apresentado e ter acesso à forma como os estudantes se mobilizam para argumentar, através da organização de determinados conceitos e as novas correlações entre esses conceitos e desafios que iam sendo propostos pela pesquisadora à classe. Ou seja, pretendíamos mobilizar os estudantes a responder a determinadas situações, que exijam a elaboração de hipóteses e a construção de modelos.

5.1.4 – Situações problemas.

Outra forma que utilizamos para investigar a argumentação dos estudantes surdos foi através da resolução de situações problemas. Elas nos permitem tratar os conteúdos de ensino de modo contextualizado, aproveitando sempre as relações entre conteúdos e contexto para dar significado ao aprendido e estimular o protagonismo do

aluno. O parecer CEB n°15/98 orienta que a organização curricular do Ensino Médio deve ter entre outros pressupostos:

...abertura e sensibilidade para identificar as relações que existem entre os conteúdos do ensino e das situações de aprendizagem com os muitos contextos de vida social e pessoal, de modo a estabelecer uma relação ativa entre o aluno e o objeto do conhecimento e a desenvolver a capacidade de relacionar o aprendido com o observado, a teoria com suas consequências e aplicações práticas... Aprender a aprender e a pensar, a relacionar o conhecimento com dados da experiência cotidiana, a dar significado ao aprendido e a captar o significado do mundo, a fazer a ponte entre teoria e prática, a fundamentar a crítica, a argumentar com base em fatos(Câmara de Educação Básica, CEB, 1998, p. 36).

O contexto que é mais facilmente explorável para dar significado aos conteúdos da aprendizagem, é o da vida pessoal. O estudante vive em um mundo de fatos regidos pelas leis naturais e está imerso em um universo de relações sociais. Desta forma, elaboramos cinco questões (APÊNDICE H): duas abrangeram os conceitos da primeira lei de Newton que envolveram situações como andar de bicicleta e empurrar uma caixa sobre uma mesa (questões 1 e 5); duas estavam relacionadas com a segunda lei de Newton que exploraram a situação da existência ou não de forças em um carro andando com velocidade constante e outro parado (questões dois e três); e, por fim, uma que utilizou os conceitos da terceira lei de Newton (questão quatro).

5.2 – Projeto piloto

5.2.1 - Local da realização.

O Projeto piloto foi aplicado em um colégio público, inclusivo, na cidade de Feira de Santana. Neste colégio funciona o Fundamental II, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA). O colégio conta com sala de informática, sala de recursos e biblioteca. Em cada sala, onde há estudante surdo matriculado, há a presença de um intérprete. No turno matutino haviam 6 estudantes surdos matriculados no Ensino Médio e 8 no turno vespertino. O colégio, além de receber alunos surdos, também agrega estudantes com outros comprometimentos, como cegueira e autismo. Escolhemos esta instituição por ter o maior número de surdos matriculados no ensino regular de Feira de Santana, cidade onde a pesquisadora reside.

5.2.2 – Participantes.

A coleta de dados foi realizada com 6 estudantes, sendo quatro estudantes do segundo ano e 2 do terceiro ano do ensino médio do turno matutino. A aplicação das atividades ocorreu no mês de Outubro, período em que estava transcorrendo a III unidade do ano letivo.

No momento da coleta, os estudantes tinham trabalhado com Dinâmica no primeiro ano do ensino médio. Toda a coleta de dados foi realizada com a ajuda de um intérprete.

5.2.3 – Aplicação.

A aplicação do Projeto piloto transcorreu durante uma aula com duração de 50 minutos. Nessa aula foram aplicados o questionário e as situações problemas. A coordenadora optou por aplicar o projeto no mesmo turno em que os estudantes estavam em aula, alegando que eles não iriam comparecer no turno oposto para realizar as atividades. Deste modo, no término da primeira aula, a mesma solicitou aos alunos e aos intérpretes que a acompanhasse para uma sala que estava vazia levando com eles lápis e borracha.

Ao chegarem, apresentei-me e falei sobre o projeto para os alunos. Depois de explicado o que seria feito, os estudantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (todos são maiores de 18 anos), responderam o questionário o qual foi composto por perguntas pessoais e as situações problemas.

5.2.4 – Dados do Projeto piloto

O questionário e as situações problemas que compunham a Projeto piloto continham 12 perguntas e 5 situações problemas. Contudo, ao submeter o questionário para os estudantes, o principal obstáculo encontrado por eles foi o uso de muitos termos acadêmicos e médicos, como por exemplo, a questão três: "Qual o seu grau de surdez:

Moderada, severa ou profunda?". Mesmo com a leitura realizada pelo intérprete, os estudantes não conheciam esses termos. Sendo assim, as questões consideradas de difícil entendimento pelos estudantes ou que apresentaram alto índice de dificuldade, foram substituídas por outras que possuíam uma linguagem mais próxima da realidade dos alunos. Desse modo, tentamos minimizar o viés da dificuldade de interpretação das questões pelos estudantes. As questões reelaboradas fazem parte do Apêndice G.

Em relação às situações problemas, elas estavam elaboradas em forma de texto com diálogo entre dois personagens. As dificuldades para respondê-las residiram no fato de que os alunos não dominavam o português escrito. Segundo Fernandes (2003), o aprendizado da escrita pelo surdo é dificultado, devido às metodologias de ensino partirem do ponto de que a escrita inicialmente se dá pela associação grafema-fonema e, muitas vezes, ser ensinada de forma descontextualizada e mecânica. Essa mentalidade torna difícil a criação de uma proposta mais efetiva para o ensino da língua portuguesa escrita, ficando o surdo restrito ao pouco desenvolvimento em relação à sua grande potencialidade para a escrita.

Visando minimizar essa dificuldade e levando em consideração a pesquisa realizada por Andrade e Góes (1992) na qual constataram que os surdos têm pouco contato com o material escrito fora da escola e, além do pouco contato, preferem ler revistas com fotos, que possibilitam a compreensão, pois uma de suas maiores dificuldades é com o vocabulário, reelaboramos as situações problemas e transformamos em tirinhas visto que elas possuem uma linguagem de fácil compreensão, grande apelo visual e leitura rápida e dinâmica. Outra vantagem das tirinhas é a união de texto e desenho que consegue tornar mais claros, conceitos que continuariam abstratos se confinados unicamente à palavra. As questões reelaboradas fazem parte do Apêndice H.

5.3 – Pesquisa.

5.3.1 - Local da realização.

Participaram desta pesquisa, estudantes matriculados no Ensino Médio regular do Instituto Cearense de Educação para Surdos (ICES), na cidade de Fortaleza, Ceará.

Esse instituto foi fundado no ano de 1961 por Hamilton Cavalcante de Andrade, professor das universidades públicas do estado do Ceará, que começou a se interessar por essa criação após conhecer o Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), no estado do Rio de Janeiro. Conforme o contexto histórico daquele momento, o instituto adotou uma abordagem de ensino oralista. Esse método foi mantido até 2001, época em que a comunidade começou a conhecer as pesquisas que reconheciam a importância da língua de sinais. Atualmente, o instituto é bilíngue. O ICES é a única instituição pública estadual do Ceará destinada exclusivamente à educação dos surdos. Também recebe alunos que, além da surdez, têm outros comprometimentos, como baixa visão e dificuldade de locomoção. Escolhemos esta instituição por ter o maior número de surdos matriculados no ensino regular (ao pesquisar nas cidades de Feira de Santana e Salvador, encontramos, no máximo, oito estudantes na primeira e, no máximo, dez na segunda cidade, ambas as escolas são inclusivas).

Nesta instituição, funciona desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, bem como Educação de Jovens e Adultos (EJA) e curso pré-vestibular. O instituto conta com sala de informática, sala de recursos multifuncionais⁶ e biblioteca. Em cada turno há a presença de oito intérpretes que ficam na sala dos professores à disposição do instituto caso haja alguma necessidade, pois a maioria dos professores sabem LIBRAS e não necessitam da presença do intérprete. Vale ressaltar que cerca de quinze professores são surdos.

Em relação à disciplina de Física, o instituto possui dois professores sendo um pelo turno matutino e outro pelo turno vespertino. O professor da manhã, não sabia usar LIBRAS, no momento da coleta de dados e suas aulas eram acompanhadas por um intérprete. Contudo, o professor do período da tarde sabe LIBRAS e por isso suas aulas não precisavam do intérprete.

As aulas de ambos os professores de Física eram exclusivamente expositivas e eles alegaram a falta de um laboratório para a ausência do uso de experimentos durante as aulas. Os dois professores são formados em Física, contudo o professor do turno

⁶ A sala de recursos multifuncionais é um espaço organizado com materiais didáticos, pedagógicos, equipamentos e profissionais com formação para o atendimento às necessidades educacionais especiais. Essa sala de recursos é multifuncional em virtude da sua constituição ser flexível para promover os diversos tipos de acessibilidade ao currículo, de acordo com as necessidades de cada contexto educacional. (ALVES, 2006, p.14).

matutino estava fazendo seleção para mestrado em outra área com a finalidade de mudar seu campo de trabalho e o professor da tarde estava esperando a aposentadoria por problemas de saúde.

As turmas da tarde estavam mais atrasadas nos conteúdos programáticos do que as turmas da manhã, devido ao afastamento do professor por motivos de doença durante três meses e a dificuldade de contratar um substituto por causa do período eleitoral. Sendo assim, somente a turma do primeiro ano do Ensino Médio do turno vespertino participou do projeto, pois o assunto de Dinâmica seria o próximo conteúdo a ser trabalhado pelo professor, não ocasionando maiores atrasos para os estudantes.

5.3.2 – Participantes

A coleta de dados foi realizada em um total de seis turmas do Ensino Médio, sendo duas turmas do primeiro ano (uma pela manhã e outra à tarde), duas do segundo ano, as duas no turno matutino e duas no terceiro ano, também no turno matutino. Apenas um estudante do segundo ano apresenta baixa visão e por isso, tinha uma intérprete exclusiva para ele. A aplicação das atividades ocorreu no mês de outubro, período em que estava transcorrendo a IV unidade do ano letivo, mas os professores optaram por não utilizá-las como atividades avaliativas.

No momento da coleta, as turmas do segundo e terceiro ano tinham trabalhado com esse conteúdo no primeiro ano. Entretanto, as turmas do primeiro ano, ainda não tinham visto o assunto (ambos os professores haviam terminado de estudar vetor e iria começar a ensinar Dinâmica na semana que começou a coleta). Desta forma, a pesquisadora explicou o assunto para esses estudantes.

Toda a coleta de dados foi realizada com a ajuda de um intérprete que, geralmente, foi o mesmo. Apenas na última aula do 3°A e na primeira aula do 1°C do turno vespertino que foi intérprete diferente. Por possuírem grandes dificuldades na leitura, em todas as atividades o intérprete leu as questões para os alunos. O professor de Física acompanhou as atividades, mas a pesquisadora conduziu-as. Apesar da grande dificuldade em ler e escrever que os alunos apresentaram, as provas de qualquer disciplina no instituto eram de assinalar não sendo solicitado ao estudante o desenvolvimento da habilidade em ler e escrever em português.

5.3.3 – Etapas da aplicação

A pesquisa foi feita durante três semanas, em que cada semana correspondeu a uma realização de uma atividade, com cada aula tendo 100 minutos, perfazendo a carga horária semanal da disciplina em cada turma. A seguir apresentamos um detalhamento das tarefas desenvolvidas na atividade de coleta de dados em toda a pesquisa.

1ª semana: foi destinada à apresentação da pesquisadora e do projeto para os alunos. Em todas as turmas esclareci sobre a importância de uma atividade de coleta de dados para pesquisa. Depois de explicado o que seria feito, os estudantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A) (todos são maiores de 18 anos) e, logo após, eles responderam o questionário composto por perguntas pessoais. Quarenta e seis estudantes responderam ao questionário.

2ª semana: com o uso de computadores, foi mostrado um vídeo do Telecurso 2000, legendado, com duração de quinze minutos, sobre Dinâmica para que os estudantes recordassem deste assunto. Nessa mesma aula foi requerido aos estudantes que realizassem os experimentos. Nesta fase 39 estudantes estavam presentes em sala de aula, mas três deles não quiseram participar do experimento.

3^a semana: Apenas 26 estudantes responderam às situações problemas.

Alguns fatores contribuíram para o decréscimo no número de participantes da pesquisa, como o segundo turno das eleições para presidente e governador, em alguns estados, em que o instituto foi fechado na sexta feira anterior às eleições e o simulado para o ENEM, promovido pela Secretaria de Educação, que suspendeu as aulas por três dias (quarta-feira, quinta-feira e sexta-feira). Sendo assim, os estudantes do primeiro ano, do Ensino Médio, do turno matutino, que possuíam suas aulas apenas na sexta feira, não participaram da resolução da atividade experimental nem das situações problemas. Devido a este último transtorno, o primeiro ano da tarde não compareceu ao colégio nos dias do simulado, participando assim, apenas da primeira e segunda semana.

A seguir, apresento os mapas de aula referentes à realização de uma atividade experimental que será analisada mais adiante.

Tabela 1 - Mapa de aula do 3° A – Experimento do copo.

Tempo	Atividade	Principais	Ações dos	Comentários
Omin - 02min	desenvolvida A sala é dividida em dois grupos e cada grupo recebe os materiais do experimento e um roteiro. Essa primeira etapa tem como objetivo organizar a sala e oferecer as primeiras instruções para os alunos sobre o que eles iriam fazer.	temas Organização e instrução da atividade	participantes Os estudantes ficam em semicírculo e todos ficam em pé.	A sala era pequena para acomodar os estudantes em dois grupos. Sendo assim, os estudantes manusearam os materiais que estivesse mais próximo.
02min - 03min	A pesquisadora descreve os materiais, e permite a realização do experimento.	Realização do experimento	Os estudantes observam atentamente o intérprete e apenas dois estudantes puxam o papelão quando foi solicitado.	Ambos conseguem na primeira tentativa. O restante da sala não realizou o experimento
03min - 03:50 min	Iniciam-se os questionamentos com o objetivo de promover a elaboração de hipóteses e a argumentação.	Observação e discussão do fenômeno.	Os dois estudantes que realizaram o experimento respondem aos questionamentos. Apenas um estudante que não realizou, responde. A pesquisadora solicita que todos realizem a tarefa.	No momento inicial, os estudantes não estavam engajados. Somente após a solicitação da pesquisadora é que o restante da sala começa a participar.
03:50 min – 09:06min	Levantamento de hipóteses para explicar o fenômeno observado	Observação e discussão do fenômeno.	Os estudantes tentam explicar o fenômeno através da presença da argila.	Os estudantes afirmam que o que assegura a moeda cair no copo é a argila. Sem ela o copo iria cair.
09:06 min – 12:30min	Relacionar o experimento com as leis da Física com o objetivo de conectar o conteúdo escolar	Leis de Newton	Pesquisadora faz um resumo das três leis de Newton.	Os estudantes lembram-se da aula anterior onde foi discutido os conceitos de Dinâmica, mas não recordam do conceito

	com os			de cada lei.
	conhecimentos vivenciados.			
12:30 min – 16:13 min	Abstrações para além do experimento		Os estudantes vão além do experimento e levantam outras hipóteses em que o experimento pode ser explorado.	Os estudantes refazem o experimento, pois questionam o que aconteceria com ele caso fosse submetido a outras situações, como por exemplo, se fossem duas moedas ao invés de uma.
16:13 min – 22:05 min	Relacionar o fenômeno com situações do cotidiano dos estudantes com o objetivo que os estudantes argumentem baseado tanto em conteúdos formais quanto nas experiências individuais.	Leis de Newton	Pesquisadora refere- se a situações do cotidiano para exemplificar o experimento.	Os estudantes relacionam o fato da moeda cair quando o papelão é puxado rapidamente com a situação dentro de um ônibus em que eles caem (caso não segurem nas barras de segurança no interior do ônibus) quando o motorista inicia o movimento bruscamente.
22:05min – 23:00min	Explicação do fenômeno envolvendo as Leis de Newton	Leis de Newton		Retomada do experimento com as explicações de todas as hipóteses levantadas pelos estudantes.

A turma do 3° A (Tabela 1) foi dividida em uma equipe com cinco estudantes e outra com seis. A pesquisadora descreveu os materiais e deu as instruções. Inicialmente apenas um aluno de cada equipe realizou o experimento. Então, a pesquisadora solicitou que o restante fizesse o mesmo. Após esse fato, todos os estudantes realizaram o experimento e se engajaram na realização da atividade. Embora a turma tenha sido dividida em duas equipes, os alunos realizaram o experimento juntos, pois a sala era muito pequena para a quantidade de estudantes e, portanto, não teve como separar os grupos.

Tabela 2 - Mapa de aula do 3° B — Experimento do copo

Tempo	Atividade	Principais	Ações dos	Comentários
•	desenvolvida	temas	participantes	
0 min – 02:35min	Pesquisadora	Organização	Estudantes	Dois estudantes
	descreve o que	e instrução	levantam e	preferiram não se
	será feito em	da atividade.	posicionam-se	aproximar do
	sala de aula,		perto do	experimento.
	com o objetivo		experimento.	Durante toda a
	de explicar aos		Pesquisadora	atividade eles não
	estudantes a		descreve os	se engajaram.
	atividade que		materiais e autoriza	
	será realizada.		a realização do	
			experimento.	
02:35 min – 04:30 min	Realização do		Os estudantes	Inicialmente,
	experimento		começam a realizar	apenas um
			o experimento.	estudante realiza
				o experimento e
				não consegue
				fazer a moeda
				cair.
				Depois, eles
				começaram a
				chamar os
				próprios colegas
				para que
				participassem da
04.20 : 05.05 :	•	D: ~ 1	75	atividade.
04:30min – 06:05min	Levantamento	Discussão do	Retiram a argila	Todos refazem o
	de hipóteses	fenômeno	para realizar,	experimento sem
	para explicar o		novamente, o	a argila, pois
	fenômeno.		experimento.	acreditam que
				sem ela o copo iria cair.
06:05min – 08min	Iniciam-se os	Discussão do	A pesquisadora	Apenas dois
00:0311111 – 0811111		fenômeno.		estudantes
	questionament	Tenomeno.	começa a interferir	
	os para explicar o		nas ações dos estudantes,	participam efetivamente das
	fenômeno.		levantando	discussões, os
	Telionnello.		questionamentos	outros observam e
			para que eles	fazem poucas
			argumentem porque	intervenções.
			acreditam que a	men venções.
			argila é	
			fundamental para o	
			funcionamento do	
			experimento.	
08min – 09:36min	Relacionar o	Leis de	Os estudantes	Os estudantes
	experimento	Newton	retomam a aula	explicam o
	com as leis da		anterior em que foi	experimento
	com as icis ua			
	Física		relembrado o	baseado nas leis
			_	_

09:36 min - 10:37min	Explicação	Leis de	Pesquisadora	Nesse momento
	física do	Newton	explica o	todos concordam
	experimento		experimento de	com a explicação.
			acordo com a	
			primeira lei de	
			Newton.	

Como a turma do 3°B (Tabela 2) possuía apenas sete alunos (mas apenas seis quiseram participar das discussões), a sala não foi dividida em grupos. Após a pesquisadora apresentar os materiais e dar as instruções para realizar o experimento, os estudantes demoraram em conseguir fazer com que a moeda caísse no copo. Associaram essa dificuldade com a presença da argila dentro do copo. Além de ficarem surpresos ao perceberem que o copo (sem argila) não caiu quando o papelão foi retirado, eles continuaram afirmando que o copo ficou pesado com a argila, o que dificultou puxar o papelão rápido. Apesar de a turma possuir poucos alunos, eles não se engajaram na atividade. Somente dois participaram ativamente e o restante realizou poucas intervenções.

Tabela 3 - Mapa de aula do segundo ano, turma A - Experimento do copo.

Tempo	Atividade	Principais	Ações dos	Comentários
	desenvolvida	temas	participantes	
0min – 01:10min	Descrição	Organização	Estudantes formam	Estudantes prestam
	dos materiais	e instrução	dois grupos.	muita atenção no
	e divisão da	da atividade.		intérprete.
	sala em dois			
	grupos.			
01:10min – 04:39 min	Realização		Estudantes se	Os estudantes
	do		organizam para que	respeitam a ordem
	experimento		cada um realize o	colocada por eles
			experimento.	mesmos e
			Pesquisadora	aguardam sua vez
			observa até que	para realizar o
			todos tenham	experimento.
			conseguido.	
04:39min – 07:00min	Iniciam-se os	Discussão do	Estudantes	Após cada hipótese
	questioname	fenômeno	levantam hipóteses	ser refutada pelo
	ntos para os		para explicar o	experimento, os
	estudantes		experimento e a	estudantes
	com o		pesquisadora utiliza	levantavam mais
	objetivo de		o próprio	hipóteses que eram
	que eles		experimento para	novamente
	argumentem		refutá-las.	refutadas pelo
	sobre suas			experimento.
	opiniões para			
	chegar a			
	explicação			

	do fenômeno.					
07:00min – 10:32 min	Relacionar o	Leis de	Estudantes f	fazem	Estudantes	
	experimento	Newton e	analogia	do	relacionam	О
	com as leis	experiências	experimento c	com o	experimento	a
	da Física	vivenciadas	cotidiano.		situações	
		pelo próprio			vivenciadas	por
		estudante.			eles, como	estar
					dentro do 6	ônibus
					quando ele	inicia
					seu movimen	to de
					forma brusca.	

A turma do 2°A (Tabela 3) era composta por oito alunos que frequentavam regularmente e então, a sala de aula foi dividida em dois grupos com quatro estudantes cada. Nessa turma havia um estudante com baixa visão e que, portanto, necessitava de um intérprete apenas para ele, pois o mesmo utilizava LIBRAS tátil, ou seja, LIBRAS adaptada para o surdocego, em que o interlocutor é chamado de guia-intérprete e os sinais são realizados pelas mãos deste que sempre estão em contato com as mãos do surdocego. Contudo, no dia em que as atividades experimentais foram realizadas, não havia nenhum intérprete disponível para ele e um colega voluntariou-se para ajudá-lo durante a realização e discussão dos experimentos. Nesta sala, também havia uma aluna com dificuldades físicas e que não conseguia coordenar seus movimentos. Apesar da classe possuir essa diversidade de deficiências, os estudantes foram participativos e cooperativos. Em nenhum momento observamos segregação e/ou exclusão por parte dos colegas.

Tabela 4 - Mapa de aula do 2°B - Experimento do copo

Tempo	Atividade	Principais	Ações dos	Comentários
	desenvolvida	temas	participantes	
0min – 01:00min	Descrição dos materiais e a organização da sala em dois grupos.	Organização e instrução da atividade.	Estudantes organizam-se de modo que todos tenham acesso aos materiais do experimento.	Estudantes prestam muita atenção no intérprete.
01:00min – 05:53min	Realização do experimento		Estudantes realizam o experimento	Estudantes repetem o experimento até todos conseguirem com facilidade. Um estudante relaciona esse experimento com puxar a toalha da mesa

					rapidamente, deixando, intacto, os objetos que estão sobre ela.
05:53min – 11:50min	Iniciam-se os questioname ntos	Leis Newton cotidiano	de e	Estudantes respondem o que observaram baseados na Primeira Lei de Newton	Um estudante logo relacionou o experimento com o exemplo do ônibus dado na aula anterior e relaciona-o com a Primeira Lei de Newton.
11:50min – 15:21min	Explicação do experimento	Leis Newton cotidiano	de e	Pesquisadora retoma a explicação do experimento relacionando-a com as Leis de Newton.	Nesse momento todos concordam com a explicação.

A turma do 2°B (Tabela 4) foi dividida em duas equipes (três e quatro estudantes cada), mas apenas dois estudantes participaram, ativamente, das discussões. Desde o início, eles associaram o fenômeno com a aceleração, ou seja, consideraram o conceito de força resultante. A partir das ideias iniciais apresentadas pelos dois estudantes, questionamos sobre a justificativa que explica a queda da moeda no copo.

Tabela 5 - Mapa de aula do primeiro ano, turma C - Experimento do copo.

Tempo	Atividade	Principais	Ações dos	Comentários
	desenvolvida	temas	participantes	
Omin – 01:10 min	Descrição dos materiais e do procedimento.	Organização e instrução da atividade.	Os estudantes dividem-se em dois grupos.	Os estudantes não se mostram muitos receptivos à realização dos experimentos. Somente depois da insistência da intérprete é que eles resolvem interagir.
01:10min – 03:34min	Realização do experimento		Os estudantes repetiram o experimento até todos conseguirem realizá-lo	Um estudante declara que já viu um vídeo na internet com um experimento parecido.
03:34min – 07:37min	Iniciam-se os questionament os	Discussão do fenômeno	Apenas um estudante levanta hipóteses que vão além do experimento.	Como os outros estudantes não quiseram participar ativamente das discussões, em

			Pesquisadora	certo momento, o
			utiliza o próprio	que estava
			experimento para	^
			2	
				recusou a
			corroborar.	continuar, alegando
				que os outros
				também deveriam
				responder.
				Como os outros
				continuaram a se
				recusar de
				participar, ele
				retorna a responder
				aos
				questionamentos da
				pesquisadora sem a
				ajuda dos colegas.
07:37min – 11:32min	Relacionar o	Leis de	O estudante	Apesar de
	experimento	Newton	solicita uma	responderem que a
	com as Leis de	110111011	explicação da	primeira lei é a
	Newton		Primeira Lei de	base para explicar o
			Newton.	experimento, o
			Pesquisadora	estudante solicita a
			explica o	pesquisadora uma
			experimento de	explicação sobre
			acordo com a	ela.
			Primeira Lei de	Mesmo depois da
			Newton Let de	explicação o
			exemplificando	estudante não
			com situações do	consegue relacioná-
			cotidiano.	la com o
			O restante da	experimento.
			turma apenas	experimento.
			observa.	
			ooserva.	

A turma do 1° C (Tabela 5) foi a única turma do vespertino. Como dito no capítulo anterior, o professor de física ficou de licença durante três meses, período no qual os estudantes ficaram sem aula. Deste modo, eles estavam atrasados no conteúdo e a pesquisadora explicou sobre as leis de Newton pela primeira vez para eles. Ou seja, este foi o primeiro contato deles com este assunto. A turma não se mostrou participativa nas atividades e faltavam frequentemente. Segundo relatos dos professores, que lecionam nos dois turnos, os estudantes do vespertino são apáticos quando comparados com os estudantes do turno matutino.

Como podemos perceber através dos mapas de aula de cada turma, optamos por seguir uma estrutura semelhante nas turmas: iniciamos com a apresentação dos materiais, seguido pela realização do experimento, por parte dos estudantes, sem a interferência da pesquisadora. Depois, iniciaram-se os questionamentos com o objetivo

de fazer com que o estudante argumentasse sobre o fenômeno observado. As respostas a esses questionamentos levaram às relações com o cotidiano dos estudantes e com a Primeira Lei de Newton. Ou seja, as aulas foram estruturadas em três momentos delimitados: a abertura, o desenvolvimento e o fechamento das aulas (GRECA E SANTOS, 2006). Cada etapa possuiu sua função: a abertura visava fornecer as informações sobre o que iria acontecer na aula e preparar os participantes para o desenvolvimento das atividades; o desenvolvimento teve como objetivo articular os conteúdos com métodos e procedimentos de ensino que provocaram a atividade mental e prática dos alunos; e o fechamento é o momento de retomar os pontos principais estabelecidos nos objetivos da aula, ou seja, revisar, rever o que foi discutido, relacionar com contextos, situações particulares, generalizações, com o cotidiano do aluno, articulado com o tema proposto ou dando liberdade para extrapolações.

Com esta descrição das aulas, podemos perceber que nem todos os estudantes estavam engajados, contudo estes eram a minoria, evidenciando, assim, que, no geral, o experimento serviu a seu propósito que é mobilizar os estudantes a responderem a determinadas situações, que exijam a elaboração de hipóteses e a construção de modelos.

CAPÍTULO 6 – Análise das respostas ao questionário

A aplicação do questionário e todas as atividades foram realizadas com a ajuda do intérprete. Quando as atividades eram entregues, deixava-se, inicialmente, que os estudantes respondessem sozinhos. Porém, surgiram dúvidas semelhantes, então a pesquisadora leu as questões para toda a classe e o intérprete traduziu simultaneamente. Seguiremos a discussão dos resultados oriundos do questionário, seguida da análise dos argumentos nas situações problemas e por fim a análise dos argumentos produzidos nas atividades experimentais.

6.1 - Questionário

Apesar das instruções fornecidas para os quarenta e seis estudantes que responderam ao questionário, principalmente no que se refere a não contabilização deste como atividade avaliativa, alguns estudantes copiaram as respostas do questionário do colega. Somando-se isso a dificuldade que os sujeitos apresentam na leitura e interpretação do português escrito, pode-se explicar o equívoco ocorrido em algumas respostas.

A seguir iremos apresentar e discutir os resultados para a categoria 1, formada pelas questões 1 e 2 que referem-se à seriação; categoria 2, constituída pelas questões 3, 4, 5, 6 e 7 que tratam da aquisição e desenvolvimento da linguagem pelo sujeito surdo que interfere, diretamente, na maneira do estudante se expressar e produzir argumentos; por fim a categoria 3 composta pelas questões 8, 9 e 10,11 e 12 que dizem respeito à relação entre o hábito de ler e escrever na modalidade do português com a produção de textos argumentativos.

6.1.1 – Categoria 1

O aluno é considerado em situação de defasagem idade-série, quando a diferença entre a idade do aluno e a idade prevista para a série é de dois anos ou mais. De acordo com as respostas ao questionário, temos os seguintes dados: no primeiro ano do Ensino Médio, seis estudantes possuíam idade superior a 20 anos e seis inferior a 20 anos; no segundo ano do Ensino Médio, seis estudantes possuíam idade acima de 20 anos e oito abaixo de 20 anos; e no terceiro ano do Ensino Médio, doze estudantes possuíam idade acima de 20 (sendo que um possuía 33 anos) e sete estudantes estavam abaixo de 20 anos. Vale ressaltar que todos eram maiores de 18 anos.

De posse do meu diário de campo, pude anotar todas as observações e conversas que realizei com os professores fora da sala de aula. Desta forma, foi possível conhecer mais de perto a realidade que os estudantes enfrentavam assim como os professores e a própria instituição. De acordo com as declarações feitas pelos professores, alguns docentes pagavam a passagem do aluno que não teve condições de ir ao colégio por não ter dinheiro naquele dia ou semana. Com isso, percebi que aqueles estudantes possuíam baixa renda familiar, o que pode ser uma das causas da taxa de distorção idade-série.

Essa situação também foi estudada por Soares (1990; 1999) e Bueno (1993) que mostraram que o fracasso ou sucesso escolar dos surdos tem forte relação com a origem social desses sujeitos. O percurso dos alunos surdos, de modo geral, é atravessado por diversos problemas determinados por um conjunto de fatores extra e intra escolares, que aparecem articulados às dificuldades individuais e familiares que podem influenciar o destino escolar. Ou seja, em alguns casos, a defasagem da idade-série não se justifica pela sua "deficiência", mas pela condição social, cultural e econômica.

6.1.2 – Categoria 2

Na questão três, quando o estudante foi questionado sobre o seu modo de ouvir, 19 declararam que não ouvem nada e 19 disseram que ouvem pouco, 7 afirmaram que ouvem normal e 1 estudante afirmou que ouve tudo.

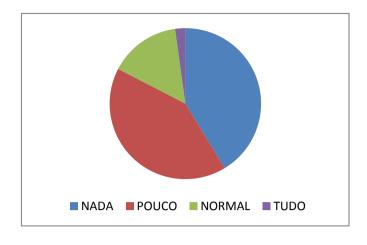


Gráfico 1 – Terceira questão: Como você escuta?

Na questão 4, quando perguntado se o estudante nasceu surdo, 38 afirmaram terem nascido surdos. Os outros adquiriram a surdez a partir dos três anos de idade, por doença ou acidente. Apenas um estudante declarou que ficou surdo com 9 anos, mas preferiu não explicar o motivo. Dos oito estudantes que não nasceram surdos, quatro afirmaram que ouvem pouco, dois não ouvem nada e um ouve normal.

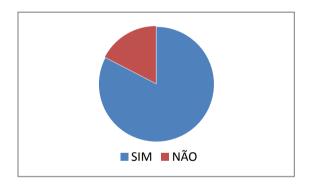


Gráfico 2 – Quarta questão: Você nasceu surdo?

Outra característica que interfere na aquisição e desenvolvimento da linguagem é a existência de parentes surdos na família, pois segundo Vygotsky (1997), a aquisição da linguagem segue o sentido do exterior para o interior, ou seja, do meio social para o indivíduo. Nesse sentido, os adultos com os quais a criança se relaciona são os responsáveis por conduzi-la a níveis cada vez mais elevados da linguagem, visto que ela necessita do diálogo com outra pessoa (negociação, como se refere Vygotsky) para que esta se constitua como tal.

Nesse quesito, quarenta participantes declaram ser o único da família que é surdo. Três disseram que possuem parentes surdos e três não responderam. Contudo, todos que responderam essa questão são filhos de pais ouvintes e aqueles que afirmaram ter parente surdo, são parentes distantes, como por exemplo "prima de longe de minha mãe", como afirmou um estudante. Vale ressaltar que aqueles que disseram ter parente surdo nasceram surdos.

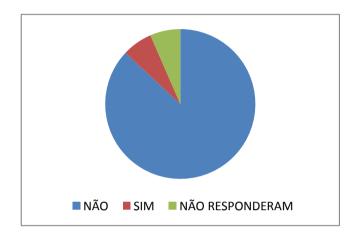


Gráfico 3 – Quinta questão: Você tem parente surdo?

Como podemos perceber com esses dados iniciais, a maioria dos estudantes declarou não ouvir nada, ter nascido surdo e ser o único surdo da família. Apesar dessas características não serem (por si só) determinantes no desenvolvimento da linguagem do estudante, isso ocasiona o contato com a LIBRAS tardiamente. O mesmo não ocorre com os surdos filhos de pais surdos, que obterão a língua de sinais naturalmente.

Por não terem pessoas proficientes com quem se comunicar, os surdos deixam de vivenciar todos os usos efetivos da linguagem. Muitos pais acabam por utilizar sinais para informar, e não para comentar, explicar, contar histórias, contar piadas. Isso pode ter implicações significativas, como atraso na aquisição da língua de sinais e, consequentemente, atraso cognitivo (considerando-se a inter-relação entre linguagem e cognição) (SANTANA, 2002, p.117).

Quando nos referimos à importância da aquisição da linguagem pela criança surda, o mais cedo possível, estamos adotando a visão de Vygotsky (1997), que considera que a linguagem possui uma importância maior do que apenas a

comunicação: ela também constitui o pensamento. Contudo, como podemos perceber no Gráfico 4, vinte e seis estudantes afirmaram ter conhecido LIBRAS a partir de quatro anos de idade. Sendo que dois conheceram com nove anos e quatro com dez anos. Esse contato tardio, com a LIBRAS, faz com que as crianças surdas possuam, por mais tempo, um pensamento concreto, já que é pelo diálogo e a aquisição do sistema conceitual que ela pode se desvincular cada vez mais do concreto e internalizar os conceitos abstratos (GOLDFELD, 2002) para tornar-se capaz de "entrar numa esfera imaginativa" (SACKS, 2010).

A criança começa a utilizar a fala social, com a função de comunicação por volta dos dois anos de idade...é bastante comum observarmos crianças de dois a seis anos falando sozinhas enquanto brincam. Esta fala é denominada fala egocêntrica e marca o início da função cogmunicativa da linguagem em nível intrapsíquico...quanto mais velha a criança, menos ela utiliza a fala egocêntrica, pois esta já está sendo interiorizada...A aquisição da linguagem segue, então a orientação do exterior para o interior (GOLDFELD, p. 60, 2002).

É importante ressaltar que, devido à importância da comunicação social, a criança surda, filha de pais ouvintes, que não é exposta à língua de sinais, adquire uma "linguagem caseira" para poder expressar seus desejos e necessidades.

As crianças surdas, mesmo as que não são expostas à Língua de sinais e não recebem nenhuma forma de tratamento fonoaudiológico para adquirir a língua oral, adquirem alguma forma rudimentar de linguagem, elas simbolizam e conceituam pois convivem socialmente, interagem e se comunicam de alguma forma. A diferença é que, não tendo acesso a uma língua estruturada, a qualidade e a quantidade de informações e assuntos abordados são muito inferiores àqueles que os indivíduos ouvintes, em sua maioria, recebem e trocam. Os surdos, nestas condições, só conseguem expressar e compreender assuntos do aqui e agora. Para falar sobre situações passadas, lugares diferentes e, principalmente, sobre assuntos abstratos é quase impossível – se realmente não o for (GOLDFELD, p. 62, 2002).

Ou seja, na ausência da linguagem, o indivíduo surdo acaba desenvolvendo uma comunicação precária, baseada em alguns gestos ou mímicas apenas para comunicar suas necessidades básicas junto à família.

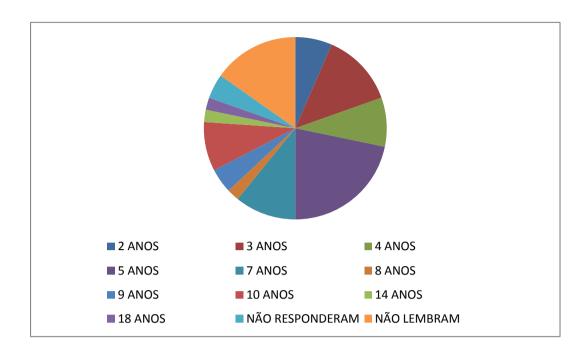


Gráfico 4 - Sexta questão: Com que idade você conheceu LIBRAS?

Outro fator importante para o desenvolvimento da linguagem da criança surda é o tempo em que ela fica exposta à sua língua natural. Quanto maior for esse tempo, maiores serão as chances dela desenvolver-se plenamente em todos os aspectos, sejam eles sociais, profissionais ou culturais. Daí a importância da questão 7, em que indagouse o tipo de comunicação que os estudantes possuem em casa. Nesse quesito, 28 dos entrevistados afirmaram que se comunicam somente através da LIBRAS e nove se comunicam oralmente. Contudo, somente com esse dado, não podemos afirmar se o estudante está confundindo a LIBRAS com a comunicação caseira, pois em questões anteriores eles afirmaram que não tem parentes próximos surdos. Vale ressaltar que todos que alegaram se comunicar oralmente nasceram surdos e ouvem pouco. Quatro pessoas disseram que se comunicam através da LIBRAS e oralmente, dois estudantes assinalaram a opção outras. Ao ser solicitado que explicitassem qual outro tipo de comunicação utilizada, um estudante disse que realizava leitura labial, outro realiza o gestual e o estudante que possui baixa visão além da LIBRAS utiliza o toque, pois é necessário que as mãos do intérprete esteja em contato direto com suas mãos. O restante dos sujeitos não quis explicar.

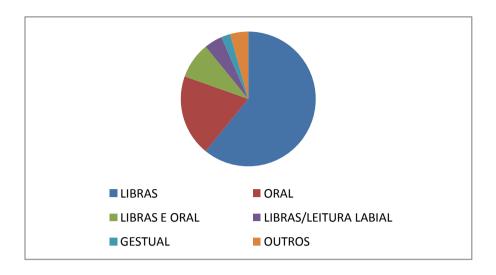


Gráfico 5 - Sétima questão - Tipo de comunicação usada em casa

Se os pais recebessem orientação, por parte dos profissionais, sobre a importância da LIBRAS, no desenvolvimento do surdo e das possibilidades de comunicação que ela oferece, com certeza, haveria menos complicações e problemas emocionais. Daí a importância dos pais em adquirir a LIBRAS o mais rápido possível.

Os profissionais e pais das crianças surdas devem ter consciência das consequências que a surdez provoca, ou seja, dificuldade comunicativa e de desenvolvimento das funções mentais como a abstração, memória, generalização, atenção, dedução, entre outras. Assim, devem estar sempre atentos para a necessidade de conversar e informar a criança surda. Aquilo que a criança ouvinte pode aprender informalmente, ouvindo os pais conversando, assistindo a televisão ou por intermédio de outros informantes, a criança surda deve aprender pelo diálogo direto ou observando outras pessoas conversando em Libras.(GOLDFELD, 2002, p.166)

Podemos perceber que, apesar dos estudantes terem contato tardio com sua língua, a maioria afirmou que a linguagem utilizada em casa era LIBRAS. Uma possível explicação, para esse fato, pode ser o aumento do interesse dos pais e familiares em aprender LIBRAS para se comunicar com seus filhos. Vale ressaltar, que todos declararam que conheceram LIBRAS através dos professores em escolas ou associações, evidenciando, assim, a aprendizagem tardia de sua língua natural. Deste modo, o contato tardio com a LIBRAS, por serem filhos de pais ouvintes, ocasionam no atraso da linguagem, o que acarreta implicações diretas no nível de leitura e escrita do português, o que interfere na produção de argumentos.

6.1.3 - Categoria 3

Para que pudéssemos interpretar melhor os argumentos produzidos pelos estudantes surdos nas situações problemas, foi necessário identificar a frequência de leitura, a leitura preferida, qual o tipo de texto que o estudante costuma escrever mais e quais as suas dificuldades em ler e escrever o português na modalidade escrita. Em relação a frequência que o estudante tinha de leitura (Gráfico 6), 18 afirmaram que leem semanalmente e preferem livros, internet, esportes, bíblia ou a revista *Sentinela* (revista pertencente à religião Testemunha de Jeová) (questão 9). Contudo, apesar da parcela menor de frequência de leitura pertencer à categoria "não ler" (sete alegaram que assinalaram essa opção), o que percebemos é uma enorme dificuldade na leitura do português. Do total da minha amostra, apenas dois estudantes não necessitaram da ajuda do intérprete para realizar as atividades e responder o questionário.



Gráfico 6 - Oitava questão - Frequência de leitura

Quando indagado sobre o tipo de texto que o estudante mais escreve (Gráfico 7), ele poderia marcar uma ou mais de uma das cinco opções oferecidas: mensagem de celular, email, bilhetes, salas de bate-papo ou outros. 19 estudantes responderam que utilizam apenas a mensagem de celular e 8 responderam que utilizam mensagem de celular e bate-papo. Nenhum estudante assinalou outros, evidenciando que há uma

predominância de escrita de textos curtos que exigem pouco conhecimento sobre a estrutura do português escrito.

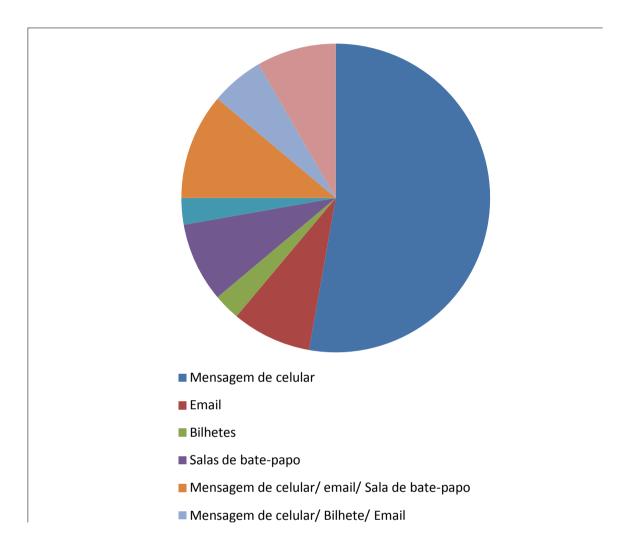


Gráfico 7 – Décima questão - Qual o tipo de texto que você mais escreve?

Quanto a dificuldade na leitura (Gráfico 8), 35 estudantes afirmaram que possuem pouca dificuldade, entretanto, eles não conseguiram ler o questionário e as atividades propostas por essa pesquisa. Ao explicar suas dificuldades, todos afirmaram que não conhecem muitas palavras do português.

Essa dificuldade na leitura é uma consequência do resultado da questão 5 que nos mostrou que dos 46 estudantes participantes dessa pesquisa, 40 são filhos de pais ouvintes. A inexistência ou precariedade de uma língua compartilhada com a sua família, compromete a comunicação sobre as vantagens e o prazer que podem decorrer da leitura.

É importante ressaltar, também, a qualidade dos textos que os estudantes leem. Lane, Hoffmeister e Bahan (1996) enfatizam a importância dos textos como fonte importante de conhecimento e lembram que, quanto mais se lê, maior é a amplitude e a profundidade do que se pode entender. Por não terem acesso a materiais escritos ricos e diversificados, os alunos surdos vão tendo cada vez mais dificuldade para ler e se tornam completamente desinteressados pela leitura. Consequentemente, não gostam de escrever e muitos se sentem incapacitados para fazê-lo.

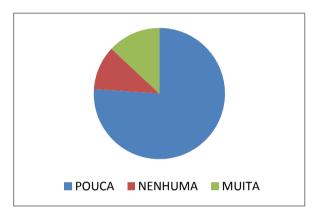


Gráfico 8 – Décima primeira questão: Dificuldade na leitura.

Em relação à dificuldade de escrever (Gráfico 9), 31 estudantes afirmaram que possuem pouca dificuldade para escrever. Ao explicar suas dificuldades, todos afirmaram que não conhecem muitas palavras do português. Apenas um explicou que "Nenhuma dificuldade. Consigo escrever, mas o problema é que alguma palavra eu não conheço e também não escrevo direito assim como o ouvinte escreve". Quando perguntado o que mais escrevem, eles afirmaram ser mensagem de celular e bate papo da internet.

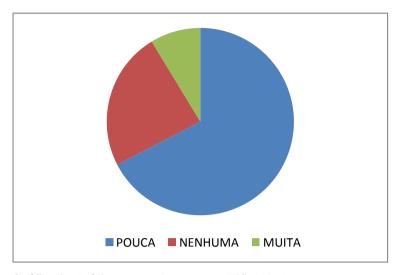


Gráfico 9 – Décima segunda questão: Dificuldade para escrever

Essa dificuldade em escrever também é decorrente do resultado da questão 5, que nos fornece a quantidade de estudantes surdos filhos de pais ouvintes.

Charrow e Fletcher (1974) aplicaram a parte escrita do TOEFL (Teste de Inglês como Língua Estrangeira) a dois grupos de estudantes surdos com algumas habilidades em inglês: um grupo era constituído de crianças surdas filhas de pais surdos, as quais adquiriram língua de sinais na infância; o outro grupo era composto por crianças surdas filhas de pais ouvintes, que aprenderam a se comunicar em língua de sinais no contato com seus companheiros e professores, a partir dos seis anos. Os autores concluíram que, de modo geral, o desempenho da amostra da produção de alunos estrangeiros assemelha-se mais à *performance* dos surdos filhos de pais surdos do que dos surdos filhos de pais ouvintes, concluindo que vários aspectos do inglês foram aprendidos como segunda língua, e que as habilidades de inglês dos surdos filhos de pais surdos foram superiores às dos surdos filhos de pais ouvintes, nos vários itens: estrutura do inglês, vocabulário e habilidade de escrita (BOTELHO, p. 106, 2002)

Assim sendo, fica claro a necessidade da aquisição da LIBRAS o mais precocemente possível, no desenvolvimento educacional da pessoa surda. Pois, do mesmo modo que a língua oral subsidia o aprendizado da língua escrita para os ouvintes, a língua de sinais, para os surdos, deverá ser o elo no processo de aprendizagem dessa modalidade de linguagem (FERNANDES, 1999).

Entender o papel que a linguagem tem na formação do indivíduo é de importância fundamental para quebrar velhos paradigmas acerca da responsabilidade sobre as dificuldades encontradas pelos surdos no seu desenvolvimento. Os problemas

cognitivos da criança surda não têm origem nela mesma, mas sim no meio social que, frequentemente, não é adequado para proporcionar a aquisição da linguagem.

CAPÍTULO 7 – Análise dos argumentos na atividade experimental

Ao adotar a proposta de Wenzel (1979) que considera a argumentação como sendo entendida como diferentes pontos de vista, vamos analisar em nossa pesquisa, o argumento produzido pelos estudantes na atividade experimental sob cada uma das perspectivas apresentadas.

7.1 - Retórica

Considerada como processo, a retórica é a arte de falar com eloquência, com o objetivo de persuadir, isto é, levar alguém a crer, a aceitar ou a decidir fazer algo. Consiste, portanto, em uma modalidade discursiva capaz de gerar persuasão e tem em seus estudos a preocupação maior com a forma e não com o conteúdo, ou seja, o discurso retórico não se preocupa com a veracidade de sua tese, pois o que a retórica realmente busca é a eficácia na adesão de seu auditório, seja qual for o meio utilizado (WENZEL, 1979).

Tendo em vista os dados obtidos na realização da atividade experimental sobre a primeira lei de Newton, podemos perceber que os estudantes surdos não argumentaram sob o ponto de vista da retórica. Em nenhum momento houve uma tentativa de persuadir o outro. Isso já era o esperado, visto que a retórica trata de uma forma de comunicação infrequente e rara, pois ela aproxima-se suficientemente das situações ideais. Os manuais de retórica dos sofistas seriam exemplos claros dessa perspectiva.

7.2.2 - Lógica

Para analisar os argumentos dos estudantes, sob o ponto de vista lógico, utilizamos o padrão proposto por Toulmin (2006), pois partimos do pressuposto de que só há argumentação lógica, caso seja possível enquadrar os argumentos no *layout*

apresentado por ele, visto que, o objetivo de uma teoria lógica é descobrir e empregar padrões para o juízo racional.

A seguir, para ilustrar a análise das falas dos estudantes na realização do primeiro experimento, está um trecho da turma do terceiro ano A (a transcrição completa da aula está no Apêndice B).

(3°A) "P - O que vocês observaram?

 $A1_{3A}$ – Eu puxei rápido porque a moeda escorregou do papelão ((conseguiu na primeira tentativa))

 $A2_{3A}$ – Minha opinião é que ao puxar rápido a moeda cai. Óbvio.

 $A3_{3A}$ – Quando eu puxo rápido a moeda cai. Jeito puxar. ((ele não fez o experimento))

P – Todos podem fazer o experimento. ((A33A não conseguiu.))

 $A2_{3A}$ – Tem que se acostumar a puxar.

A4_{3A} – A moeda é leve. É fácil. Moeda escorrega e cai.

(A5_{3A} confirma o que o colega A4_{3A} falou.)

A6_{3A} – Ah...entendi por quê. A moeda é papel, o papelão também. Então escorrega. Os dois são leves. Escorrega e cai. Fácil.

P - $A3_{3A}$ por que você acha que não conseguiu?

 $A3_{3A}$ – É o jeito de puxar. Vou tentar de novo. Vamos ver. ((tenta e consegue))

P-Por que conseguiu agora?

 $A3_{3A}$ – ((Pensa primeiro)) Parece o jeito de puxar. Agora puxei firme e a moeda caiu. Eu acho. Parece o jeito de puxar firme.

P – Vocês sabem responder o porquê que quando vocês puxaram o papelão a moeda caiu no copo?

Al_{3A} – Escorrega. Muito leve. Puxa e cai, escorrega.

A5_{3A} – Moeda muito leve. Quando puxa ela cai. Escorrega. Foi isso.

A7_{3A} – Porque a velocidade é muito rápida e também tem que focar.

A33A – O copo é pesado. Se fosse leve ia acontecer isso?

 $A2_{3A}$ – Na minha opinião, se tirar a argila do copo ele cai. Quando fosse puxar ele ia cair."

Para Toulmin (2006), um argumento pode ser simples ou complexo. Um argumento simples, é entendido como sendo constituído por dados, conclusão e justificativa e o mais complexo, é formado por dados, conclusão, justificativa, apoio, qualificador e refutador. Como podemos perceber na transcrição das falas, os estudantes apenas apontaram os dados que possuíam (puxou o papelão e a moeda caiu) e deram justificativas para eles (devido à velocidade do papelão ou às características da moeda e do papelão) e não apresentaram uma conclusão. Ou seja, esses elementos não são suficientes para compor um argumento, nem simples e nem complexo. Essa mesma conclusão extende-se para todas as outras turmas. Desta forma, podemos concluir que não houve argumentação sob a perspectiva lógica, segundo o referencial de Toulmin (2006).

7.2.3 - Dialética

Como mencionado anteriormente, a dialética definida como procedimento, é um tipo de diálogo que obedece a regras explicitamente estabelecidas e opõe dois parceiros: o respondente, que defende uma opinião e o questionador que deve atacá-la. Partindo dessa definição oferecida por Wenzel (1979), e utilizando os marcadores propostos por Vieira e Nascimento (2013), podemos verificar que não houve argumentação em nenhuma das turmas sob o ponto de vista dialógico, pois nas falas dos estudantes não houve a presença de contraposição de ideias e justificação, simultaneamente.

Para exemplificar, apresentarei dois trechos que fazem parte de uma aula do primeiro ano da turma C e outro do segundo ano da turma B (a transcrição completa dessa aula está presente no Apêndice F e Apêndice E respectivamente) na realização do experimento que envolvia a Primeira Lei de Newton. A análise exemplificada abaixo se estendeu para todas as turmas.

(1°C) "P - O que vocês observaram?

 $A1_{1C}$ – Parece jeito.

 $A2_{IC}$ – Puxar rápido, moeda leve cai, copo pesado não.

P-E se eu trocar a moeda por outra coisa mais pesada?

A2_{1C} – Não cai. Vai junto

((Trocamos a moeda por um conjunto de chaves para eles testarem.

O aluno tenta e as chaves caem mais facilmente)).

Al_{1C} – Pesado também cai.

P-E agora, o que observaram?

{A31C e A41C}- Igual

 $A2_{IC}$ – Moeda leve, chave pesada. Quando puxa ela cai. Mas beeem pesada não cai."

Para que um argumento dialógico seja considerado como tal, ele deverá apresentar os dois marcadores, simultaneamente. Entretanto, nesse trecho, percebemos apenas uma contraposição de ideia, quando o estudante afirma que, caso o objeto seja muito pesado, ele não cairá. O estudante contrapõe a evidência que o experimento fornece, mas não justifica essa ideia. Ou seja, ele não fornece aos outros estudantes justificativas para que a ideia dele seja aceita. Como houve a presença de apenas um dos marcadores, esse trecho se constitui como sendo uma construção explicativa coletiva para o fenômeno observado.

A seguir iremos discutir um trecho de aula do segundo ano do ensino médio da turma B:

 $(2^{\circ} B) - P - O$ que vocês observaram?

 $A2_{2B}$ – Parece ônibus quando frea. Aqui quando puxamos rápido a moeda cai.

 $A1_{2B}$ – Força resultante.

P-Por que você acha isso?

Al_{2B} – Não sei. Puxei rápido.

P-Por que parece com o ônibus?

 $A2_{2B}$ – ((pensa)) Ele parece quando puxo rápido.

P-Por que a velocidade do papel é importante?

 $A2_{2B}$ – Porque quando puxa rápido, a moeda é leve e cai.

P – Se fosse algo mais pesado, cairia?

 $A2_{2B}$ – Acho que sim.

P – Então, qual é a explicação?

((Silêncio))

P−*Por que é como no caso do ônibus?*

 $A2_{2B}$ – Quando a moeda cai parece as pessoas dentro do ônibus

P – Se o ônibus estiver em repouso e sair muito rápido?

A2_{2B} – Como eu sou leve caio para trás. Igual a moeda.

 $P-Quer\ dizer\ que\ se\ estiver\ um\ adulto\ e\ uma\ criança,\ quem\ vai\ para\ trás?$

A2_{2B} – O adulto fica. A pessoa mais leve cai."

De acordo com esse trecho, fica patente que os estudantes partiram de um fenômeno inquestionável (a moeda caiu no copo ao puxar o papelão), mas que necessitou de um desenvolvimento devido às lacunas do conhecimento. Nesse trecho de demonstração, podemos perceber que os estudantes apenas apresentam a justificativa para suas afirmações, mas em nenhum momento aparece contraposição de ideias. Como estamos considerando que para haver argumentação dialética é necessária uma troca de informação centrada num desacordo declarado, concluímos que, nos trechos analisados, não houve argumentação e sim uma "construção coletiva de afirmações e justificativas que não se estabeleceram como contra-argumentos a falas anteriores" (VIEIRA E NASCIMENTO, 2013, p 48). A mesma análise foi realizada no restante das turmas e não identificamos, em momento algum a presença de argumentação dialética, considerada pela presença de opiniões diferentes e suas justificativas. Vale ressaltar que todas as transcrições das falas, dos alunos, de todas as turmas, estão nos apêndices no final da dissertação.

De posse desses resultados, no próximo capítulo apresentaremos e discutiremos a outra faceta dessa pesquisa, que é analisar as explicações dos estudantes surdos na concepção de Gilbert *et al* (1998).

CAPÍTULO 8 – Análise das explicações na atividade experimental.

Para uma melhor apresentação dos resultados da análise dos dados foram criadas tabelas em que são explicitados o episódio, a situação explicativa e o tipo de explicação apresentada pelos alunos. Na apresentação dos diálogos, utilizamos legenda para identificar os episódios e quando as falas são referentes aos estudantes ou à pesquisadora. No caso dos estudantes, usamos o código AX_{yz} , em que A significa aluno, X é um número que identifica o estudante (por ordem cronológica de fala), y identifica a série do estudante e z a turma. Por exemplo, $A2_{3A}$ refere-se ao aluno que foi o segundo a participar da atividade do terceiro ano da turma A. As falas da pesquisadora são indicadas pela letra P. Os episódios possuem o código EPWYZ, em que EP significa episódio, W refere-se ao número do episódio, Y identifica a série em que o episódio ocorreu e Z à turma. Ou seja, o código EP23A se refere ao episódio de número dois do terceiro ano da turma A. Vale ressaltar que a transcrição completa das falas encontra-se nos apêndices.

A escolha dos episódios neste trabalho foi baseada na definição utilizada por Amaral e Mortimer (2006) que define um episódio como:

"... um conjunto de enunciados que cria o contexto para a emergência de um determinado significado ou de alguns significados relacionados. A escolha de uma explicação fornecida por um estudante, por exemplo, para nuclear um episódio, implica a delimitação desse episódio como constituído por todos os enunciados anteriores à explicação que contribuíram para a sua emergência e todos aqueles posteriores que surgiram como consequência da explicação apresentada" (AMARAL; MORTIMER, p. 257, 2006).

Nessa pesquisa, os episódios foram extraídos da transcrição dos dados obtidos pela gravação em vídeo no momento da realização e discussão do experimento e serão apresentados na forma de sucessivos turnos de fala.

8.2.1 - Situações explicativas do 3ºA

De modo geral, podemos dividir os diálogos entre os estudantes e a pesquisadora em três situações explicativas (Tabela 6, 7 e 8). Elas foram identificadas a partir do tipo de pergunta elaborada pela pesquisadora. A primeira situação era destinada apenas a reconhecer o comportamento do fenômeno observado, ou seja, o objetivo era obter uma explicação descritiva (Tabela 6). De posse das descrições fornecidas pelos estudantes, a pesquisadora passou para uma segunda etapa que foi caracterizada pelo objetivo principal de entender as causas e os efeitos (segunda situação explicativa, Tabela 7). Por fim, a terceira situação explicativa (Tabela 8) destina-se a identificar qual o conhecimento científico que explica o fenômeno observado. Ou seja, desejamos uma explicação interpretativa. A seguir, iremos detalhar a análise de cada situação explicativa.

Episódio	Situação Explicativa 1 – 3°A	Tipo de
EP13A	A2 _{3A} – Minha opinião é que ao puxar rápido a moeda cai. Óbvio. A3 _{3A} – Quando eu puxo rápido a moeda cai. Jeito puxar. ((ele não fez o experimento)) P – Todos podem fazer o experimento. ((A3 _{3A} não conseguiu.)) A2 _{3A} – Tem que se acostumar a puxar. A4 _{3A} – A moeda é leve. É fácil. Moeda escorrega e cai. A5 _{3A} confirma o que o colega A4 _{3A} falou. A6 _{3A} – Ahentendi porque. A moeda é papel, o papelão também. Então escorrega. Os dois são leves. Escorrega e cai. Fácil.	Causa e efeito e descritiva
EP23A	P - A3 _{3A} por que você acha que não conseguiu? A3 _{3A} - É o jeito de puxar. Vou tentar de novo. Vamos ver. ((tenta e consegue)) P - Por que conseguiu agora? A3 _{3A} - ((Pensa primeiro)) Parece o jeito de puxar. Agora puxei firme e a moeda caiu. Eu acho. Parece o jeito de puxar firme.	Causa e efeito e descritiva

Tabela 6 - Situação Explicativa 1 do 3° ano turma A

A pesquisadora inicia o diálogo perguntando aos estudantes "o que vocês observaram?". Segundo Gilbert et al (1998) esse tipo de pergunta está relacionada com uma explicação descritiva, ou seja, espera-se que os estudantes apenas relatem o comportamento do fenômeno após a execução da atividade experimental. Entretanto, como podemos observar na Tabela 6, os estudantes A1_{3A} e A3_{3A} apresentaram explicações causais, nos episódios EP13A e EP33A, respectivamente.

O estudante A1_{3A}, ao afirmar que "Eu puxei rápido porque a moeda escorregou do papelão" está apresentando uma explicação causal, pois, para ele, a moeda escorregou do papelão (efeito) porque ele puxou rápido (causa). Podemos observar a mesma explicação quando o estudante A3_{3A} afirma "Parece o jeito de puxar. Agora puxei firme e a moeda caiu". Inicialmente ele descreve "parece jeito de puxar" e depois fornece uma explicação causal "agora puxei firme e a moeda caiu" associando o fato de a moeda cair (efeito) com a ação de puxar o papelão firme (causa). Embora as explicações desses dois estudantes não estejam adequadas ao tipo de pergunta realizada pela pesquisadora, podemos perceber que, no geral, na situação explicativa 1, os estudantes explicaram de acordo com a expectativa: eles focaram e descreveram as características da moeda, do papelão e da forma de puxar.

Episódio	Situação explicativa 2 – 3°A	Tipo de
		explicação
EP43A	P – Vocês sabem responder o porquê que quando vocês puxaram o papelão a moeda caiu no copo? A1 _{3A} – Escorrega. Muito leve. Puxa e cai, escorrega. A5 _{3A} – Moeda muito leve. Quando puxa ela cai. Escorrega. Foi isso. A7 _{3A} – Porque a velocidade é muito rápida e também tem que focar.	Causa e efeito
EP53A	A3 _{3A} – O copo é pesado. Se fosse leve ia acontecer isso? A2 _{3A} – Na minha opinião, se tirar a argila do copo ele cai. Quando fosse puxar ele ia cair. P – Pode tirar a argila do copo e testar. ((Alunos testam. A2 _{3A} não consegue fazer com que a moeda caia no copo. Entretanto, o copo, também, não caiu sem a argila. Ele recoloca a argila no copo e refaz o experimento. Ao perceber que a moeda caiu no copo com a argila e não caiu sem a argila, ele expressa contentamento por provar que não dá certo sem argila. Porém, os outros estudantes	Previsão

conseguem fazer com que a moeda caia dentro do copo sem a argila. Diante deste fato, o estudante A2_{3A} afirma não saber explicar o porquê que não conseguiu)).

A2_{3A} era meu palpite.

A1_{3A} - Eu sou especial ((brinca por ter conseguido)).

A3_{3A} - Legal. Legal.

Tabela 7 - Situação explicativa 2 do 3° ano turma A

Na situação explicativa 2 (Tabela 7), quando a pesquisadora pergunta "Vocês sabem responder o porquê que quando vocês puxaram o papelão a moeda caiu no copo?", espera-se que os estudantes elaborem uma explicação causal. Podemos observar que as explicações dos estudantes, nesse quesito, estão adequadas à pergunta, visto que eles elencaram as causas – moeda leve – e os efeitos – escorrega e cai.

Vale ressaltar que tanto as explicações causais dadas nas situações explicativas 1 e 2, são simples e foram apresentadas como a principal maneira de dar sentido ao fenômeno, ignorando outras maneiras como, por exemplo, o uso de leis naturais. Entretanto, o estudante A7_{3A} acrescenta o termo *velocidade* ("*Porque a velocidade é muito rápida*") como causa para explicar o fenômeno observado e a partir desse momento, eles deixam de usar o termo "*puxar firme*", que está relacionado com seu próprio comportamento, e começam a relacionar a atividade com conceitos físicos.

No episódio EP53A, surge uma previsão posta pelos próprios alunos. Eles indagam sobre a presença da argila dentro do copo. Para eles, ela é a explicação para o fenômeno observado.

"A33A – O copo é pesado. Se fosse leve ia acontecer isso?"

"A2_{3A} – Na minha opinião, se tirar a argila do copo ele cai. Quando fosse puxar ele ia cair."

Nesse momento, a pesquisadora solicita que o estudante retire a argila e refaça o experimento. Ao perceber que o copo não caiu sem a argila e nem a moeda caiu no copo, o estudante A2_{3A} se depara com duas situações inesperadas. A primeira foi o fato

do copo não cair como ele previa. Nesse momento, ele aceita o dado, mas o mantém de lado esperando obter mais informações, pois não sabe se pode explicá-lo. Sendo assim, sua concepção permaneceu inalterada. Sua atenção, então, voltou-se para a segunda situação inesperada que foi o fato da moeda não cair no copo, quando este está sem a argila. Desse modo, ele recoloca a argila para refazer o experimento. A moeda, então, cai no copo. Entretanto, ele percebe que os colegas conseguiram sem a argila e torna a repetir o experimento sem a argila e dessa vez obtém o resultado esperado. Nesse segundo momento, ele exclui o dado (moeda cai no copo mesmo que ele esteja sem argila) por considerá-lo irrelevante para as suas concepções ou, ainda, que o dado está fora do seu domínio. Sendo assim, não sentiu a necessidade de explicá-lo.

 $A2_{3A}$ era meu palpite. (EP53A)

Nessa situação, podemos perceber que os estudantes responderam à questão inicial de modo adequado com a pergunta, ou seja, forneceram uma explicação causal. Entretanto, eles começam a observar outras características dos componentes do experimento e iniciam um processo de realizar questões que exigem uma resposta preditiva.

Episódio	Situação explicativa 3 – 3°A	Tipo de
		explicação
	P – Qual delas explica o que vocês acabaram de ver?	
	A1 _{3A} – Eu não lembro o que diz a primeira, o que diz a	
	segunda e o que diz a terceira.	
	((Pesquisadora explica o que cada uma significa))	
	A1 _{3A} – Aqui é a segunda. Força resultante.	
	A2 _{3A} – Na minha opinião é velocidade. Quando puxamos	
	rápido o papelão, a moeda cai.	
	A1 _{3A} – Inércia…eu acho.	
	A8 _{3A} – Aqui puxamos o papelão rápido e a moeda caiu.	
	Tem tentar, tentar. Depende da maneira que puxa. Tenta	
	de novo, puxa,puxatesta, testa. Se puxar rápido todo	
	mundo consegue. Eu acho. Se a moeda for maior, ela cai	
	fora? Cai dentro?Tem que ver.	
	A6 _{3A} – Lembrei daquelas torres de copo. Difícil. Os	Causa e
EP63A	copos caem.	efeito
	A8 _{3A} – Meu palpite. Se colocar três copos, um junto do	

	outro e três moedas ((no mesmo papelão)) elas vão cai? ((Pesquisadora pede para colocar o outro copo e testar. Ele coloca o copo junto do outro com o papelão em cima e as duas moedas em cima do papelão na boca do copo. Puxa e as moedas caem uma em cada copo)). A8 _{3A} – Ok. Tem que testar. Uma, duas ou três moedas. ((Como os alunos estavam dizendo que a moeda era leve, dei um conjunto de chaves. Eles testaram e caiu dentro do copo)). P – Tanto leve quanto pesado caiu. Alguém mais sabe dizer qual princípio físico que explica isso? A8 _{3A} - Meu palpite. Colocar moeda em cima da outra cai também. A6 _{3A} – Eu acho aceleração. Igual pedalar bicicleta. Bate na pedra e cai para frente.	
EP73A	P – Se puxar o papelão devagar, o que vai acontecer? A1 _{3A} – Moeda vai junto ((diz sem testar)). P – Podem testar então. Alunos testam e a moeda vai junto com o papelão. P – E agora, vocês já sabem o que explica o que acontece? A7 _{3A} – Primeira. A1 _{3A} – Não. É ação e reação. A4 _{3A} – Segunda. A5 _{3A} – Terceira.	Predição
EP83A	P – Se o ônibus sair devagar alguém cairá? A1 _{3A} – Não. ((Turma concorda)) A4 _{3A} – Quando frea as pessoas caem. Quando frea rápido, as pessoas caem para frente. Tem que segurar. A3 _{3A} – Um homem que estava pedalando uma bicicleta bateu na pedra e caiu. A9 _{3A} – Ele está lembrando de ontemque tava no papel da bicicleta. ((relembrando das situações problemas)) P – Por que ele caiu? Tem alguma coisa que explique? A3 _{3A} – Não foi eu. Foi um homem. Ele se arranhou, machucou. Eu vi um homem pedalando uma bicicletaa primeira lei explica.	Interpretativa

EP93A	P – Por que quando um carro sai com muita velocidade o pneu "canta"? A3 _{3A} e A1 _{3A} - Porque a aceleração está alta. O pneu faz barulho quando sai P – E por que quando o carro está muito rápido e frea, o carro desliza um pouco? A6 _{3A} – Por causa da lombada. Quando frea. A1 _{3A} – Igual da Inércia. Pesquisadora explica o experimento. A1 _{3A} – O papelão parece ônibus. A moeda parece pessoa. P – Exatamente. Alguém tem mais pergunta? Todos – Não	Causa e efeito e Interpretativa
	Todos – Não	

Tabela 8 - Situação explicativa do 3° ano turma A

No episódio EP63A (Tabela 8), quando a pesquisadora pergunta "*Qual delas* (*Leis de Newton*) *explica o que vocês acabaram de ver?*" espera-se que os estudantes respondam com explicações do tipo interpretativas, pois a intenção era que eles usassem a teoria científica para explicar o fenômeno. Embora, o estudante A1_{3A} tenha respondido a pergunta, podemos perceber que ele ficou oscilando entre a segunda e a terceira Lei de Newton, evidenciando que ele ainda não havia compreendido os conceitos das Leis de Newton. Apesar da pergunta solicitar uma explicação interpretativa, o estudante A2_{3A} apresentou outro tipo de explicação: causa e efeito:

A2_{3A} - na minha opinião é velocidade. Quando puxamos rápido o papelão, a moeda cai.

Ao longo do episódio, notamos que os próprios estudantes vão além do experimento e sugerem outras condições para realizá-lo. Após todas as condições serem testadas, a pesquisadora troca a moeda por um conjunto de chaves para eles testarem. Nesse momento, os estudantes novamente se depararam com uma situação inesperada, visto que, anteriormente, eles afirmaram que a moeda caia porque era leve. Seguindo a taxonomia de Chinn e Brewer(1998), os estudantes mantiveram esse dado de lado, ou seja, aceitaram como verdadeiro, mas não souberam explicar o dado e preferiram mantê-lo de lado para retomar a ele mais tarde, pois esperavam obter mais informações.

Com a fala do estudante A6_{3A}, no final desse episódio, notamos que ele, também, confunde os significados de cada lei de Newton.

A6_{3A} - "Eu acho que é aceleração. Igual pedalar de bicicleta e quando bate na pedra, cai para frente".

Nessa fala, identificamos uma explicação interpretativa anômala, pois ele já consegue associar as características de fenômenos semelhantes, porém o termo "aceleração" não está de acordo com o conhecimento científico utilizado para explicar esse experimento. Como os estudantes conseguiram chegar a uma explicação interpretativa, mesmo que anômala, do evento, a pesquisadora expôs os estudantes a uma pergunta que exigia deles uma explicação preditiva (EP73A). Essa estratégia foi utilizada para que os estudantes conseguissem explicar, por si só, o fenômeno de acordo com os conhecimentos científicos vigentes. Desse modo, a pesquisadora indaga como seria o comportamento do fenômeno sob outras condições, obtendo uma resposta adequada à pergunta. Ao serem, novamente, indagados sobre qual lei explica o fenômeno, os estudantes voltam a oscilar entre elas e não apresentam nenhuma explicação pela escolha de uma em detrimento da outra.

Visto que os estudantes foram capazes de agregar características de fenômenos semelhantes, a pesquisadora utiliza uma situação cotidiana (andar de ônibus) para realizar uma pergunta que exigia dos estudantes uma explicação preditiva.

 $P-Se\ o\ \hat{o}nibus\ sair\ devagar,\ alguém\ cairá?$ $A4_{3A}\ -\text{``Quando}\ frea\ as\ pessoas\ caem.\ Quando\ frea\ rápido,\ as\ pessoas\ caem$ $para\ frente.\ Tem\ que\ segurar\text{''}\ (EP83A)$

Esse explicação é interpretativa, pois ele conseguiu explicar uma situação baseado em conhecimento científico. Vale ressaltar que o estudante A3_{3A}, no mesmo episódio, apresentou outra situação cotidiana (andar de bicicleta) oferecendo uma

explicação interpretativa ao identificar a Primeira Lei de Newton como explicação para o fenômeno.

A3_{3A} – Um homem que estava pedalando uma bicicleta bateu na pedra e caiu.

A9_{3A} – Ele está lembrando de ontem...que tava no papel da bicicleta.

((relembrando das situações problemas))

P – Por que ele caiu? Tem alguma coisa que explique?

A3_{3A} – Não foi eu. Foi um homem. Ele se arranhou, machucou. Eu vi um homem pedalando uma bicicleta...a primeira lei explica.

Ou seja, podemos perceber que, ao fim da aula, eles conseguiram uma explicação plausível para o fenômeno, que possui desdobramentos e com poder de generalização.

P-E por que quando o carro está muito rápido e frea, o carro desliza um pouco?

A13A - Igual da Inércia...O papelão parece o ônibus. A moeda parece pessoa.

Por fim, de modo geral, podemos notar que os estudantes responderam às perguntas baseados na expectativa gerada pela natureza da questão. O que está de acordo com a concepção adotada por Gilber *et al* (1998), endossada pela pesquisadora. Outro ponto importante, que deve ser avaliado ao longo dos diálogos, apesar de não ser nosso foco, é a importância da presença de perguntas que exigem uma explicação do tipo preditiva, pois elas podem colocar o estudante diante de uma situação inesperada. Na análise das explicações dos estudantes, podemos perceber que as situações inesperadas fizeram com que eles mantivessem os dados de lado. Isso pode ter ocorrido por falta de entendimento das Leis de Newton, pois em todos os momentos eles encontraram dificuldades em dissociar o fato da moeda cair no copo com a independência da massa da moeda ou do copo e da maneira em que o experimento foi realizado.

8.2.2 - Situação explicativa do 3ºB

A divisão das situações explicativas, na turma B, do terceiro ano, ocorreu de forma semelhante com a anterior: no primeiro momento, a pesquisadora possuía a intenção de que os estudantes relatassem como o fenômeno se comporta e na situação dois o objetivo era explicitar a teoria científica que explica tal fenômeno.

Antes dos questionamentos serem iniciados, os estudantes se depararam com uma situação inesperada (Ver Apêndice C). Para eles, o fato da moeda cair no copo está atrelado à presença da argila. Ou seja, se a argila for retirada, o copo iria cair quando o papelão fosse puxado.

 $A1_{3B}$ — Eu acho o copo pesado. Quando puxa o papelão ele fica preso e a moeda cai. É isso? $P-Pode\ tirar\ a\ argila\ então.$ $A1_{3B}-N\~ao\ vai\ conseguir\ sem\ a\ argila.$

Eles tentam e a moeda cai dentro do copo na primeira tentativa. O estudante A1_{3B} e A4_{3B} ficam surpresos por conseguirem fazer a moeda cair sem a presença da argila.

 $A1_{3B}$ – Aconteceu a mesma coisa! É igual?

Episódio	Situação explicativa 1 do 3°B	Tipo de
		explicação
EP13B	P – O que vocês observaram? A1 _{3B} – Jeito. Puxei rápido. Sóporque o copo é pesado, fica difícil puxar, o copo fica preso. Não seiquando tira a argila fica mais leve, mais rápido para puxar. É isso? A4 _{3B} – Com a argila, puxei o papelão e a moeda caiu. Eu achei que sem a argila o copo ia cair. P – Por que você acha que isso iria acontecer? A4 _{3B} – Porque com a argila o copo fica pesado. Se tirar a argila do copo ele fica leve.	Descritiva; Causa e efeito
	P – Se vocês puxarem devagar vai acontecer alguma	

	coisa?	Predição;
	A4 _{3B} – Não. A moeda vai junto com o papelão. Puxar	Causa e efeito
	rápido porque a moeda levanta e cai. A moeda levanta.	anômala.
EP23B	Lento segue junto. Puxar rápido, moeda levanta e cai.	
	((Um aluno testa)).	

Tabela 9 - Situação explicativa 1 do 3° ano turma B

Quando a pesquisadora perguntou "*O que vocês observaram*?", os estudantes A1_{3B} e A4_{3B} descreveram suas observações (Tabela 9).

A1_{3B} – Jeito. Puxei rápido. Só....porque o copo é pesado, fica difícil puxar, o copo fica preso. Não sei...quando tira a argila fica mais leve, mais rápido para puxar. É isso?

A4_{3B} – Com a argila, puxei o papelão e a moeda caiu. Eu achei que sem a argila o copo ia cair. (EP13B)

As falas acima têm como característica comum o fato dos estudantes terem focado sua atenção nas características do copo. São respostas mais associadas a eventos que eles puderam observar diretamente. Ou seja, as explicações estão de acordo com a expectativa gerada pela questão, visto que os estudantes descreveram o comportamento do fenômeno, após a constatação do mesmo. Quando indagado o "por que você acha que isso iria acontecer?", eles indicaram uma relação de causa e efeito: copo pesado devido à argila (causa) faz com que a moeda caia dentro do copo (efeito), caso contrário, o copo iria cair. Ou seja, de acordo com a concepção de explicação adotada nessa pesquisa, os estudantes estão fornecendo explicações adequadas ao tipo de questão.

P-Por que você acha que isso iria acontecer? $A4_{3B}-Por$ que com a argila o copo fica pesado. Se tirar a argila do copo ele fica leve e cai. (EP13B)

Episódio	Situação explicativa 2 do 3°B	Tipo de
		explicação
EP43B	P – Qual é o princípio físico que explica isso? A4 _{3B} - 1ª lei P – Por que? A4 _{3B} – Não lembro. A3 _{3B} – Igual ao carro. O caminhão é pesado e difícil empurrar. O carro é leve para empurrar. Parece isso. P – Isso explica a argila. Porque com a argila fica mais difícil de vocês derrubarem o copo. A1 _{3B} – A moeda é leve e cai. A4 _{3B} – Eu puxei rápido, porque o copo não parece pesado. É de plástico. ((Pesquisadora explica o porquê que a primeira lei explica o experimento)). – Alguma pergunta? {Todos} – Entendi.	Interpretativa e Interpretativa anômala

Tabela 10 - Situação explicativa 2 do 3° turma B

Nos episódios EP13B e EP 33B, podemos notar que os alunos se deparam com uma situação inesperada. De acordo com Chinn e Brewel (1998), ao perceber que sua concepção foi inconsistente, com os dados, (copo não caiu sem a argila) eles reinterpretaram os dados, distorcendo-os, para que sua concepção fosse capaz de explicá-los. Essa distorção fica mais evidente na segunda situação explicativa (Tabela 10), no episódio EP43B:

Como dito anteriormente, nesse episódio, podemos perceber a modificação dos dados para que eles se encaixem na concepção dos estudantes. Para eles, a presença da argila dentro do copo era a explicação para a moeda cair. Como eles constataram que a moeda caiu com ou sem a argila, eles distorceram os dados, passando a afirmar que a presença da argila dentro do copo dificulta puxar o papelão rápido. Por esse motivo, eles utilizam o exemplo da dificuldade de empurrar o caminhão, devido à sua massa, como explicação para a dificuldade de puxar o papelão. Como podemos perceber, os estudantes modificaram os dados, mas não mudaram sua teoria – a explicação para o fenômeno continuou sendo a presença da argila.

Na segunda situação explicativa, EP43B, espera-se que a explicação para a questão "Qual é o princípio físico que explica isso?" seja do tipo interpretativa.

Entretanto, percebemos que eles dão uma explicação interpretativa anômala, visto que ela não está de acordo com a primeira Lei de Newton. Outra explicação anômala se encontra no episódio EP23B quando a pesquisadora faz um questionamento preditivo.

P – Se vocês puxarem devagar vai acontecer alguma coisa?

A4_{3B} – Não. A moeda vai junto com o papelão. Puxar rápido porque a moeda levanta e cai. A moeda levanta. Lento segue junto. Puxar rápido, moeda levanta e cai.

Inicialmente, o estudante realiza uma explicação que está de acordo com a expectativa gerada pela pergunta. Ou seja, ele responde com uma explicação preditiva. Porém, para ele explicar como chegou à sua previsão ele apresenta uma explicação causal anômala, visto que o fato para que a moeda siga junto com o papelão, quando este for puxado lentamente, não se explica devido ao movimento de subida da mesma quando o papelão é puxado rápido.

Por fim, após a análise das explicações dos estudantes, podemos afirmar que, de acordo com o nosso referencial para o conceito de explicação, os estudantes forneceram respostas que estavam adequadas ao tipo de pergunta. Entretanto, eles não conseguiram, ao fim da aula, formular uma explicação plausível. Logo, os desdobramentos e as generalizações criadas pelos estudantes não estavam de acordo com o conteúdo trabalhado em sala de aula.

8.2.3 - Situações problemas 2ºA

Os diálogos entre a pesquisadora e os estudantes do segundo ano do ensino médio da turma A, foram divididos em duas situações explicativas: a primeira (Tabela 11) destinou-se a descrição do fenômeno após a constatação do mesmo e a segunda situação (Tabela 12) constituiu-se pelas explicações sobre o "porquê" da moeda ter caído no copo.

Episódio	Situação explicativa 1 do 2°A	Tipo de explicação
EP12A	P – O que vocês observaram? A1 _{2A} – Puxar rápido na horizontal, não inclinado, a moeda cai. A moeda é leve e cai. A2 _{2A} – Parece o ônibus. Quando frea, as pessoas caem para frente. A3 _{2A} – A moeda é leve e cai. A4 _{2A} – Copo pesado. Puxa papelão e a moeda cai. Copo pesado, moeda leve. Jeito de puxar.	Descritiva
EP22A	P – Então se for algo mais pesado, vocês acham que não vai cair? A3 _{2A} – Só leve. Pesquisadora troca por objeto mais pesado. Os alunos testam. A3 _{2A} – Leve pode cair fora. Pesado cai dentro. A1 _{2A} – Como a moeda é leve, ela pode cair fora do copo, quando puxa o papelão rápido. Como a chave é pesada, ela cai dentro do copo com certeza quando puxa o papelão rápido.	Preditiva anômala; Descritiva

Tabela 11 - Situação explicativa 1 do 2° turma A

No EP12A, os estudantes fornecem uma explicação descritiva para o questionamento feito pela pesquisadora, destacando as situações em que o experimento deve ser realizado (com o papelão na horizontal e não inclinado), as características da

moeda ou do copo. Importante ressaltar que o estudante $A2_{2A}$ compara o fenômeno observado com uma situação cotidiana, mas que possuem a mesma explicação científica.

A2_{2A} – Parece o ônibus. Quando frea, as pessoas caem para frente. (EP12A)

Como os estudantes haviam informado que o fato da moeda ser leve contribuiu para que ela caísse no copo, a pesquisadora questiona sobre como o experimento funcionaria sob outras condições. Esse tipo de pergunta solicita ao estudante uma explicação preditiva, entretanto, sua previsão foi anômala, visto que eles afirmaram que apenas objetos leves cairiam.

P – Então se for algo mais pesado, vocês acham que não vai cair? $A3_{2A} - S\acute{o} \ leve$

 $A3_{2A}$ – Leve pode cair fora. Pesado cai dentro.

 $A1_{2A}$ – Como a moeda é leve, ela pode cair fora do copo, quando puxa o papelão rápido. Como a chave é pesada, ela cai dentro do copo, com certeza, quando puxa o papelão rápido.

Quando eles afirmam que a moeda, devido à sua pouca massa, pode ou não cair dentro do copo, eles estão se remetendo ao início do experimento, em que eles demoraram em conseguir fazer com que a moeda caísse dentro dele. Entretanto, quando ela foi trocada por outro objeto que apresenta maior massa, eles conseguiram fazer com que ele caísse dentro do copo na primeira tentativa. Nesse momento, segundo Chinn e Brewel (1998) os estudantes estão diante de uma situação inesperada, pois previram algo diferente do que ocorreu. Ao refazer o experimento, eles aceitam o novo dado (objeto de maior massa também cai), mas não abandonam completamente sua concepção — o êxito na realização do experimento depende da massa do objeto. Nas falas acima, percebemos que eles continuam afirmando que objetos leves podem ou não cair no copo, e desta forma, não conseguem atentar para o fato de que a maneira como

eles estavam puxando (rápido ou devagar) é que está relacionada com o objeto cair dentro do copo.

Na segunda situação explicativa, a pesquisadora procura mais esclarecimentos sobre a opinião deles acerca da dependência da massa do objeto. Desse modo, questionou aos estudantes que dissessem o motivo do que aconteceu. Esse tipo de pergunta, segundo Gilbert *et al* (1998), solicita do estudante uma explicação causal para o fenômeno. Entretanto, eles forneceram uma explicação interpretativa, visto que relacionaram o fenômeno observado com a primeira Lei de Newton (EP32A).

Episódio	Situação explicativa 2 do 2°A	Tipo de
		explicação
	P – Quem sabe por que isso acontece?	
	A3 _{2A} – Lei Inércia	
	P – O que diz a lei da Inércia?	
EP32A	A3 _{2A} – Ônibus. Quando estamos em pé caímos para	Interpretativa
	frente e para trás. Quando está rápido as pessoas caem.	
	P – Se puxar devagar o que acontece?	~ ···
EP42A	A2 _{2A} – Moeda fica.	Preditiva
	P – Por que isso acontece?	
	A1 _{2A} – Porque vai junto. Se puxar rápido, por causa da	
	aceleração, ela cai. Tem que puxar rápido para cair.	
	A3 _{2A} – Puxar devagar fica.	Causa e efeito;
	A4 _{2A} – Puxar rápido cai. Puxar lento fica. É jeito.	Interpretativa
EP52A	A3 _{2A} – Quando o ônibus está parado e anda rápido, as	
	pessoas caem para trás. Quando o ônibus frea, as	
	pessoas caem para frente.	
	P – Nesse caso, quem é o ônibus e quem é a pessoa?	
	A1 _{2A} – O papelão é o ônibus. A moeda é a pessoa.	
	P – Vocês têm mais alguma pergunta?	
	((Todos dizem que entenderam)).	

Tabela 12 - Situação explicativa 2 do 2° turma A

Na tentativa de obter maiores informações sobre a explicação que os estudantes apresentaram, a pesquisadora os indaga sobre o funcionamento do experimento quando o mesmo está sendo submetido a outras circunstâncias.

Diante da explicação preditiva que os estudantes forneceram, a pesquisadora questiona sobre o "porquê" dessa previsão acontecer. Essa questão nos remete a uma explicação causal, segundo o referencial adotado de Gilbert *et al* (1998). Além dos estudantes apontarem a causa (por causa da aceleração do papelão) e o efeito (moeda cair no copo), eles conseguem prever o que acontecerá com uma pessoa dentro do ônibus, em duas situações distintas. Dessa forma, fica claro que os estudantes conseguiram, ao final da aula, relacionar o experimento trabalhado, em sala de aula, com situações que eles convivem e entenderem que a explicação científica é a mesma para os dois. Ou seja, no EP52A temos a presença de uma explicação causal e uma interpretativa.

A3_{2A} – Quando o ônibus está parado e anda rápido, as pessoas caem para trás.

Quando o ônibus frea, as pessoas caem para frente.

P – Nesse caso, quem é o ônibus e quem é a pessoa?

A1_{2A} – O papelão é o ônibus. A moeda é a pessoa.

Sendo assim, de modo geral, podemos afirmar que, de acordo com o referencial adotado nessa pesquisa, os estudantes forneceram explicações que estão de acordo com a expectativa gerada pelas questões. Podemos concluir, também, que os estudantes conseguiram fornecer uma explicação plausível (de acordo com os conhecimentos científicos vigentes), com poder de generalização (a mesma explicação para o experimento foi aplicada para outra situação que possui características semelhantes) e com grande número de predições corretas, visto que conseguiram extrapolar a explicação do experimento e prever o movimento de uma pessoa em pé dentro do ônibus, quando o mesmo está se movimentando de duas formas: está no repouso, saindo rapidamente e estar em movimento e parar bruscamente.

Existe uma característica importante, dessa turma, que deve ser ressaltada: a idade dos estudantes. Essa turma é a que possui alunos mais novos: apenas um tinha 27 anos (o estudante que possui baixa visão e surdez) e um que tinha 25 anos (que além da surdez possui deficiência motora), o restante tinha 18 ou 19 anos de idade. Essa característica pode ter influenciado nas explicações fornecidas pelos estudantes, visto que elas estão mais de acordo com o referencial adotado, quando comparada com as turmas anteriores.

8.2.4 - Situação explicativa 2°B

Diferente da divisão dos diálogos das turmas analisadas anteriormente, a turma do segundo ano do Ensino Médio da turma B, não possui divisão em situações explicativas, visto que a turma forneceu, logo no início dos questionamentos, uma explicação interpretativa para o fenômeno (Tabela 13). Como essa explicação interpretativa foi anômala, a pesquisadora optou em expor situações preditivas para fazer com que os próprios estudantes, após discussões, fornecessem uma explicação mais próxima dos conhecimentos científicos atuais.

Como mencionado anteriormente, podemos perceber no episódio EP12B, que diante de um questionamento, que solicita ao estudante uma explicação descritiva, segundo Gilbert *et al* (1998), o estudante A2_{2B} forneceu uma explicação interpretativa, pois ele interpretou a estrutura física do fenômeno observado e assim relacionou-o com outras situações vivenciadas. Porém, o estudante A1_{2B} forneceu uma explicação interpretativa anômala, visto que ele não utilizou o conhecimento científico que está de acordo com esse experimento.

Episódio	Situação explicativa 1 do 2°B	Tipo de
	P – O que vocês observaram? A2 _{2B} – Parece ônibus quando frea. Aqui quando	explicação Interpretativa;
EP12B	puxamos rápido a moeda cai. A1 _{2B} – Força resultante.	Interpretativa anômala
	P – Por que você acha isso? A1 _{2B} – Não sei. Puxei rápido.	
	P – Por que parece com o ônibus?	Causa e efeito
EP22B	A2 _{2B} – ((pensa)) Ele parece quando puxo rápido. P – Por que a velocidade do papel é importante?	
	$A2_{2B}$ – Porque quando puxa rápido, a moeda é leve e cai.	
	P – Se fosse algo mais pesado, cairia?	
	A2 _{2B} – Acho que sim. P – Então, qual é a explicação?	
EP32B	((Silêncio))	Interpretativa
	P – Por que é como no caso do ônibus?	
	A2 _{2B} – Quando a moeda cai parece as pessoas dentro do ônibus	

EP42B	P – Se o ônibus estiver em repouso e sair muito rápido? A2 _{2B} – Como eu sou leve caio para trás. Igual a moeda. P – Quer dizer que se estiver um adulto e uma criança, quem vai para trás? A2 _{2B} – O adulto fica. A pessoa mais leve cai. P – Os dois cairiam. As leis da física não são preconceituosas. ((brinca)). A2 _{2B} – Se não segurar cai? P – Sim. Mesmo segurando, você sentirá seu corpo se movimentando. Não importa se é alto ou baixo, magro ou gordo. A1 _{2B} repete a mesma situação do ônibus. P – Nesse experimento, quem é o ônibus e quem é a pessoa? A1 _{2B} – O papelão é o ônibus. Aceleração P – E a pessoa? A1 _{2B} – A moeda P – Exatamente. ((explico a 1ª lei)). Se vocês puxarem devagar, o que acontecerá? A1 _{2B} - Moeda fica presa, vai junto.	Preditiva anômala; Preditiva
EP52B	P – Por que isso acontece? A2 _{2B} – Quando o ônibus está parado e vai rápido a pessoa cai. Igual ao ônibus. P – Mas porque quando puxa devagar a moeda vai junto? A1 _{2B} – Devagar vai junto. Por causa do atrito. Rápido cai. P – Mais alguma pergunta pessoal? ((Silêncio)) {Todos} – Entendi.	Causa e efeito

Tabela 13 - Situação explicativa do 2° ano turma B

No episódio EP22B e EP32B podemos notar que os estudantes forneceram explicações correspondentes com o tipo de questionamento, ou seja, eles forneceram explicações causais e interpretativas, respectivamente. Desta forma, segundo Gilbert et al (1998), as respostas estão adequadas ao tipo de pergunta. Vale ressaltar, que no episódio EP32B os estudantes já conseguem interpretar o fenômeno de forma mais próxima do conhecimento científico, visto que eles já relacionam as características do fenômeno observado com outras situações do cotidiano.

P – Por que é como no caso do ônibus?

 $A2_{2B}$ – Quando a moeda cai parece as pessoas dentro do ônibus. (EP32B)

No episódio EP42B o estudante A2_{2B} fornece uma explicação preditiva anômala, pois para ele, apenas pessoas com menor massa cairão quando o ônibus se movimentar bruscamente.

 $A2_{2B}$ — Como eu sou leve caio para trás. Igual a moeda. P — Quer dizer que se estiver um adulto e uma criança, quem vai para trás? $A2_{2B}$ — O adulto fica. A pessoa mais leve cai.(EP42B)

Apesar desse momento configurar-se como uma situação inesperada, não há como identificar qual tipo de reação, segundo Chinn e Brewel (1998), que o estudante apresentou, pois, após esse episódio, ele volta a se pronunciar somente em EP52B, e nessa fala não há indícios se ele aceitou, ignorou, manteve de lado, excluiu ou rejeitou os dados.

A2_{2B} – Quando o ônibus está parado e vai rápido a pessoa cai. Igual ao ônibus ((referindo-se ao experimento)). (EP52B).

Quando confrontados, novamente, com um questionamento que exige uma explicação preditiva no EP42B, o estudante responde de acordo com a expectativa, ou seja, esta explicação está de acordo com a concepção de Gilbert *et al* (1998). Quando indagados sobre o motivo dessa situação acontecer, eles respondem com uma explicação de causa e efeito. O que, mais uma vez, está de acordo com a concepção de Gilbert *et al* (1998).

P – Exatamente... Se vocês puxarem devagar, o que acontecerá?

Al_{2B}- Moeda fica presa, vai junto. (EP42B)

••

P – Mas por que quando puxa devagar a moeda vai junto? Al_{2B} – Devagar vai junto. Por causa do atrito. Rápido cai.(EP52B) A partir dessa análise das falas dos estudantes, do segundo ano, do Ensino Médio da turma B, podemos perceber que, logo de início, os alunos responderam uma questão que solicitava uma explicação descritiva, com uma explicação interpretativa. Entretanto, vale ressaltar, que os estudantes apenas relacionaram os fenômenos (experimento e situação cotidiana), mas não conseguiram relacionar esses fenômenos com os conceitos de física apresentados nos currículos. Este fato evidencia a falta de conhecimento científico, visto que eles conseguem perceber as semelhanças dos fenômenos, mas não conseguem explicar de acordo com a teoria física vigente.

No que se refere às explicações elaboradas pelos estudantes, podemos afirmar que, de modo geral, eles forneceram explicações que estão de acordo com a expectativa gerada pelas questões. Podemos concluir, também, que os estudantes conseguiram fornecer uma explicação plausível (de acordo com os conhecimentos científicos vigentes), com poder de generalização (a mesma explicação para o experimento foi aplicada para outra situação que possui características semelhantes) e com predições corretas, visto que, ao final das discussões, eles conseguiram extrapolar a explicação do experimento e prever o movimento de uma pessoa em pé dentro do ônibus, quando o mesmo está no repouso e entra em movimento rapidamente.

8.2.5 - Situação explicativa 1°C

As falas dos estudantes para explicar o fenômeno observado foram divididas em apenas dois episódios, pois não houve engajamento entre os estudantes dessa turma. Eles optaram em apenas observar e não respondiam quando lhes era perguntado. Esse comportamento pode ter sido desencadeado por diversos fatores, como falta de domínio do conteúdo (pois até então, eles não haviam estudado sobre as Leis de Newton, como mencionado no capítulo de metodologia), timidez, entre outros. Como nosso objetivo não é investigar o engajamento, focamos apenas na análise das explicações.

No EP11C (Tabela 14) pudemos verificar que os estudantes forneceram uma explicação que estava de acordo com a expectativa da questão. Como eles afirmaram que a moeda caiu devido à sua pequena massa, a pesquisadora trocou a moeda por um

conjunto de chaves e formulou uma pergunta que exigia do estudante uma explicação preditiva.

P-E se eu trocar a moeda por outra coisa mais pesada? $A2_{1C}-N\~{a}o~cai.~Vai~junto$

...

Al_{1c} – Pesado também cai. (EP21C)

Nessa fala, podemos perceber uma situação inesperada, visto que o estudante A2_{1c} afirmou que somente objetos que possuem massa grande cairiam dentro do copo. Após a constatação de que objetos pesados também caem dentro do copo, o estudante A2_{1c} distorce os dados para que permaneça em sua concepção. Para essa reação, Chinn e Brewel (1998) nomeiam de Reinterpretação dos dados. Nesse caso, o estudante permanece com sua concepção.

 $P-E\ agora,\ o\ que\ observaram?$ $A2_{IC}-Moeda\ leve,\ chave\ pesada.\ Quando\ puxa\ ela\ cai.\ Mas\ beeem\ pesada\ não$ $cai.\ (EP21C)$

Episódio	Situação explicativa do 1° C	Tipo de
EP11C	P – O que vocês observaram? A1 _{1C} – Parece jeito. A2 _{1C} – Puxar rápido, moeda leve cai, copo pesado não.	explicação Descritiva
EP21C	P – E se eu trocar a moeda por outra coisa mais pesada? A2 _{1C} – Não cai. Vai junto ((Trocamos a moeda por um conjunto de chaves para eles testarem. O aluno tenta e as chaves caem mais facilmente)). A1 _{1C} – Pesado também cai. P – E agora, o que observaram? {A3 _{1C} e A4 _{1C} } – Igual A2 _{1C} – Moeda leve, chave pesada. Quando puxa ela cai. Mas beeem pesada não cai.	Descritiva; Preditiva anômala

Tabela 14 - Situação explicativa do 1°C

Como mencionado anteriormente, não houve engajamento na turma, dessa forma, não pudemos realizar uma análise mais detalhada das explicações elaboradas pela mesma.

CAPÍTULO 9 – Análise das explicações nas situações problemas.

Como mencionado anteriormente, optamos por utilizar a situação problema devido ao fato dela permitir, através de uma situação recorrente do dia a dia do estudante, identificar a natureza dos fenômenos envolvidos, as grandezas relevantes, o levantamento de hipóteses e a escolha de caminhos para a solução. Deste modo, para que fosse possível avaliar a argumentação escrita dos estudantes surdos, solicitamos aos estudantes que respondessem cinco situações problemas mobilizando-os a tomarem decisões para solucionar problemas fictícios, mas que poderiam ser um caso real.

A resolução das situações problemas foi realizada na última semana, após a realização e discussão dos experimentos. Vinte e seis estudantes participaram dessa etapa, mas três não quiseram responder. No entanto, as grandes dificuldades no uso do português escrito dificultaram a inteligibilidade das respostas e assim, algumas delas não foram avaliadas.

Vale ressaltar que essa inteligibilidade não deve ser vista como erros de escrita e de aprendizagem da Língua Portuguesa, mas sim como resultado da presença de duas línguas ainda não suficientemente diferenciadas. No caso do aluno surdo especificamente, ele constrói um sistema que não mais representa a primeira língua, ou seja, a língua de sinais, mas também ainda não representa a língua alvo, ou seja, o português escrito. Por isso que o primeiro contato com um texto escrito por um surdo é, para o ouvinte, de difícil compreensão, pois ainda não estão usando a estrutura ou regras do português escrito e lembram um pouco a língua de sinais.

Em nossa pesquisa, cada estudante recebeu cinco situações problemas apresentadas em forma de figuras ou quadrinhos (Apêndice H). Como os estudantes sentiram grandes dificuldades em responder as situações problemas, pois não possuíam muito vocabulário, eles necessitaram o tempo todo do intérprete para que soletrasse a palavra para que eles escrevessem. Após a análise das respostas dos estudantes nas situações problemas, verificamos que os estudantes, assim como na atividade experimental, não argumentaram. Apenas explicaram o que estava ocorrendo nas

situações problemas propostas. Deste modo, a análise das respostas dos estudantes foi realizada de forma análoga a realização dos experimentos.

De modo geral, cada situação problema era constituída por três perguntas que podemos dividi-las em três situações explicativas: a primeira era destinada apenas a reconhecer o comportamento do fenômeno observado, ou seja, o objetivo era obter uma explicação descritiva; a segunda tinha o objetivo de identificar as causas e efeitos e por fim, a terceira situação explicativa destinou-se a identificar qual o conhecimento científico que explica o fenômeno observado. Segue-se a análise de cada situação problema com alguns exemplos das respostas dos estudantes. Para manter o anonimato, cada exemplo será identificado por Estudante 1, Estudante 2 e assim por diante. Sendo assim, o Estudante 1 da primeira situação problema será o mesmo da segunda situação e assim sucessivamente.

Primeira situação problema

A primeira situação tratava sobre a Primeira Lei de Newton, em que eram apresentados dois quadrinhos com um boneco andando de bicicleta e no outro ele bate em uma pedra. Segundo o referencial adotado nessa pesquisa, a primeira pergunta "o que vai acontecer com ele?" tinha como objetivo que o estudante descrevesse o fenômeno. Já na segunda questão era solicitado que o estudante explicasse sua resposta do item anterior, ou seja, segundo Gilbert *et al* (1998) era esperado uma explicação de causa e efeito. E por fim, a última questão solicitava uma explicação do tipo interpretativa, visto que o objetivo era que o estudante relacionasse o fenômeno apresentado com as leis da Física. Seguem alguns exemplos das respostas fornecidas pelos estudantes.

Estudante 1 -

	a) O que vai acontecer com ele?
	Ele ander bicieletre estre rapidamente mas
	ele não perceber pedra no chão acidente a pedr
	ele caire
	b) Qual a explicação para isso?
	Esse e newton 3º, jaz derenho de quadrado
	Esse e newton 3º, saz derenho de quadrado para visual preciso perceber o prencipal un o seito de quadrado. 3º newton
	O feito de quadrado. 3º newton
	c) Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta.
	por que e bicicleto porou com o
	corpo voir eair, significor e o nevitor
studan	te 2 -
a)	O que vai acontecer com ele?
	bicicleta ven pesseia a depois
	connendo de biciletor mão ven
	acontece pedra bate a caiv don.
b)	Qual a explicação para isso?
	a pencisa ven pedra a bicicleta
	Mapido assim tem alons o pessoa
	Caiv.
(2)	Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta.
C)	
	O pressou muito Tem de bicicleta
	que ver ja pedra entendeu alung
	mas não ver caju padra pow ele.

Estudante 3 -

	a) O que vai acontecer com ele?
	-
	agora, auonteur COMELE É PRA
	TER CORNENDO DA BICICLETA TEM SO CAIR
	ELETEN UN DOR.
	b) Qual a explicação para isso?
	NA BICICLETA E Para Soum Cain
	ELE O DIE
	,
	c) Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta.
	aunteren, Ten Que vida da Birielta
	Estudante 4 -
ı)	O que vai acontecer com ele?
	O Derp irà cair na prent se parasse rapidamente
	a sep ou unit in piene se purase rapidionine
	Variable 200 144 - 15 1 25 1
)	Qual a explicação para isso?
	Province of the state of the
	Porque a Derp man estava vendo uma pedra que está
	longe dele, quando por muito perto da pedra enquanto
	esta correndo, poderá ver e acontecerá pois mas prestau
	identas.
)	Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta.
	1
	Esso é inercia porque o Perp se correr em sua tra-
	alita antes el parcir rapidemente, o corpo terá masi-
	ince mun supe except amos mixes abigar med atmem
	austrosa, alsiquer and hara rapido, acontució
	que as persoas cairão para trás

Estudante 5 -

Porque a pecha tava na fiente dele e poderia cair. Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta. Fixea explica da velocidade ante 6 — que vai acontecer com ele? ale pedra	Qual a explicação para isso? Porque a pedror tava na fiente dele e poderia cair. Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta.		
Porque a pecha tava na fiente dele e poderia cair. Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta. Fixea explica da velocidade ante 6 — que vai acontecer com ele? ale pedra	Porque a pedra tava na fiente dele e poderia cair. Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta. Fixica explica da velocidade ante 6 – que vai acontecer com ele? que vai acontecer com ele?		Ole evir.
Porque a pecha tava na fiente dele e poderia cair. Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta. Fixea explica da velocidade ante 6 — que vai acontecer com ele? ale pedra	Porque a pedra tava na fiente dele e poderia cair. Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta. Fixica explica da velocidade ante 6 – que vai acontecer com ele? que vai acontecer com ele?		
Porque a pecha tava na fiente dele e poderia cair. Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta. Fixea explica da velocidade ante 6 — que vai acontecer com ele? ale pedra	Porque a pedra tava na fiente dele e poderia cair. Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta. Fixica explica da velocidade ante 6 – que vai acontecer com ele? que vai acontecer com ele?	-	
Porque a pecha tava na fiente dele e poderia cair. Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta. Fixea explica da velocidade ante 6 — que vai acontecer com ele? ale pedra	Porque a pedra tava na fiente dele e poderia cair. Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta. Fixica explica da velocidade ante 6 – que vai acontecer com ele? que vai acontecer com ele?		
Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta. Fisica explica da velocidada unte 6 — que vai acontecer com ele? ale pedra	Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta. Fisica explica da velocidada ante 6 – que vai acontecer com ele? ale pedra	(Qual a explicação para isso?
Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta. Fisica explica da velocidada unte 6 — que vai acontecer com ele? ale pedra	Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta. Fisica explica da velocidada ante 6 – que vai acontecer com ele? ale pedra	1	Porque a pedra tava na fiente oble e
fisica explica da velocidadi unte 6 – que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?	fisiea explica da velocidadi ante 6 – que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?		
fisica explica da velocidadi unte 6 – que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?	fisiea explica da velocidadi ante 6 – que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?		
fisica explica da velocidadi unte 6 – que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?	fisiea explica da velocidadi ante 6 – que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?		
fisica explica da velocidadi unte 6 – que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?	fisiea explica da velocidadi ante 6 – que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?		
fisica explica da velocidadi unte 6 – que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?	fisiea explica da velocidadi ante 6 – que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?		
que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?	que vai acontecer com ele? ate pedra ual a explicação para isso?	(Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta.
que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?	que vai acontecer com ele? ate pedra ual a explicação para isso?		Circo and in a land
que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?	que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?		+ Islea expired da velocidada
que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?	que vai acontecer com ele? ale pedra ual a explicação para isso?		
ale pedra nal a explicação para isso?	ate pedra ual a explicação para isso?	aı	nte 6 –
ale pedra nal a explicação para isso?	ate pedra ual a explicação para isso?		
ale pedra nal a explicação para isso?	ate pedra ual a explicação para isso?		
ale pedra nal a explicação para isso?	ate pedra ual a explicação para isso?		
ual a explicação para isso?	ual a explicação para isso?)	que vai acontecer com ele?
ual a explicação para isso?	ual a explicação para isso?)	que vai acontecer com ele?
ual a explicação para isso?	ual a explicação para isso?)	que vai aconfecer com ele?
orver, também finha a pedra	orver, também tinha a pedra	a	te pedra
rice) ramsem tinha a pegra	circy ransem finha a pedra	a	te pedra
		a	le pedra al a explicação para isso?
		a	le pedra al a explicação para isso?
		u	le pedra al a explicação para isso?
		u	le pedra al a explicação para isso?
		u	le pedra al a explicação para isso?
		u	le pedra al a explicação para isso?
		a	le pedra al a explicação para isso?

Na primeira pergunta, podemos perceber que os estudantes responderam ao quesito de forma concreta. Eles descreveram o que iria acontecer de acordo com as experiências de vida de cada um. Entretanto, era esperado que eles descrevessem que o boneco iria cair para frente, de acordo com o princípio de Inércia.

Na segunda questão era solicitado que o estudante explicasse o porquê da sua resposta no item anterior. Segundo Gilbert *et al* (1998), nesse quesito, era esperado uma explicação de causa e efeito em que o estudante relacionasse o enunciado da Primeira Lei de Newton com o fato do boneco cair. Entretanto, alguns estudantes afirmaram que o boneco caiu porque não prestou atenção, outros afirmaram que foi por causa da pedra e outros afirmaram que a bicicleta estava muito rápida. Deste modo, temos uma explicação de causa e efeito anômala, pois não estava de acordo com os conceitos estudados e discutidos em sala.

Na última pergunta desta situação problema, era solicitado que o estudante fornecesse uma explicação interpretativa e a maioria dos estudantes respondeu de acordo a expectativa gerada pela pergunta. Contudo, alguns alunos forneceram uma explicação interpretativa anômala, pois não estava de acordo com os conceitos discutidos em sala, como os estudantes 5 e 6.

Podemos notar que o estudante 4 conseguiu fornecer uma explicação plausível (de acordo com os conceitos científicos vigentes) e com poder de generalização (a mesma explicação para a situação problema foi aplicada em outra situação do dia a dia que possui características semelhantes). Ou seja, além de explicar o que iria acontecer com o boneco ele trouxe informações que fazem parte de seu conhecimento prévio. Importante ressaltar, que esse foi o único estudante que forneceu uma explicação descritiva de acordo com o esperado na primeira questão.

Por fim, de modo geral, podemos notar que os estudantes responderam às perguntas baseadas na expectativa gerada pela natureza da questão. O que está de acordo com a concepção adotada por Gilbert *et al* (1998) e endossada pela pesquisadora.

Segunda situação problema

A segunda situação problema foi apresentada em uma única figura onde era mostrado um carro parado com uma placa escrita "stop" em sua frente. Na primeira pergunta "existem forças atuando sobre o carro?" era esperado que os estudantes afirmassem que há a força peso e a força de atrito estático. Ou seja, segundo Gilbert *et al* (1998), a explicação deveria ser do tipo descritiva. Entretanto, como essa situação exigiu um conhecimento mais abstrato dos alunos, muitos focaram na descrição das imagens, afirmando que o carro estava parado porque tinha uma placa mandando parar (Estudantes 1 e 3).

Os estudantes que compreenderam a questão restringiram-se a responder se existiam forças ou não (estudantes 4, 5 e 6). Ou seja, as respostas para essa questão indicam uma explicação do tipo causa e efeito anômala, visto que não estava de acordo com os conceitos científicos trabalhados em sala de aula, pois os alunos responderam com os conhecimentos prévios sobre as leis de trânsito.

Na segunda pergunta, foi solicitado que os estudantes explicassem o porquê da sua resposta no item anterior. Era esperado que os estudantes respondessem que apesar do carro está em repouso, há a força peso e a força de atrito estático e que não há força resultante. Ou seja, segundo Gilbert *et al*(1998), esse tipo de pergunta exige uma explicação de causa e efeito. Os Estudantes 1 e 3 continuam afirmando que o carro está parado devido à presença da placa. O Estudante 4 associa à existência de força com a presença de pessoas que possam empurrar o carro e o Estudante 6 associa a força com o motor do carro. Todos esses exemplos demonstram que os estudantes apresentaram uma explicação de causa e efeito, contudo ela foi anômala, visto que elas não estavam de acordo com os conhecimentos científicos vigentes.

Por fim, na última questão era solicitado que o estudante dissesse qual o conceito científico que explicava essa situação. O Estudante 1 afirmou que era a Segunda Lei de Newton, mas não justificou sua resposta. O Estudante 4 também afirma que é a Segunda Lei, mas associa com a força que as pessoas exercem ao empurrar o carro e o Estudante 6 afirma que é a gravidade. Nesses dois últimos casos, temos uma explicação interpretativa anômala.

aj	Existem forças a	atuando sobre o carro?
	Ilm o ca	no volecidade do persodo significa
	precisa.	é o pare.
b)	Explique o porq	uê da sua resposta.
	Entras,	mais importante o principal esse
	um paran	mais importante o principal esse do rignifico é respeito,
c)	Oual o conceito	da Física que explica essa situação? Justifique sua resposta.
		a aceleração perolver a um relocidade
	mas diret	to para o lugar na avare.
	nte 3 -	
	-	a) Existem forças atuando sobre o carro?
	-	
	-	a) Existem forças atuando sobre o carro? O Carro, Só One Vego Para a STOP.
	-	a) Existem forças atuando sobre o carro? O Carro, Só One Vego Para a STOP. b) Explique o porquê da sua resposta.
	-	a) Existem forças atuando sobre o carro? O Carro, Só One Vego Para a STOP.
	-	a) Existem forças atuando sobre o carro? O Carro, Só Que Vego Para a STOP. b) Explique o porquê da sua resposta. Carro é mesmo Perque erta Que 7
	-	a) Existem forças atuando sobre o carro? O Carro, Só Que Vego Para a STOP. b) Explique o porquê da sua resposta. Carro é mesmo Perque erta Que 7
		a) Existem forças atuando sobre o carro? O Carro, Só Que Vego Para a STOP. b) Explique o porquê da sua resposta. Carro é mesmo Perque erta Que 7
		a) Existem forças atuando sobre o carro? O Carro, Só Que Vego Para a STOP. b) Explique o porquê da sua resposta. Como é mesmo, Porque erta Que 7. Vego A STOP.

Estudante 4 –

b)

C:		
Sim,		
b) Explique o porquê da sua	resposta.	
Rorque a ramo tir	she umas persoax	pano atuan, pieis
I. Taning o paqué da sua	Teaportia	
c) Qual o conceito da Física	que explica essa situação	o? Justifique sua resposta.
4	1	+ ,
6 a force resulta	inte parque o car	no com pessoas atrá
para para can	ucu.	
Existem forças atuando sobre o carro?		
Existem forças atuando sobre o carro?		
nao.		
nao.	h "Top" du	pende
Explique o porquê da sua resposta.	h "Top" du	pende
Explique o porquê da sua resposta.	h "Top" du	pende
Explique o porquê da sua resposta. porque tem simbol velocidords e poder y	b "Nop" dup	
Explique o porquê da sua resposta. perque tem simbol velocidorde e poder y Qual o conceito da Física que explica essa	b "Nop" dup	

Es	tudante 6 –	
a)	Existem forças atuando sobre o carro?	
	tem força	
b)	Explique o porquê da sua resposta.	
	ten que é notor	
	English to the local designation	
c)	Qual o conceito da Física que explica essa situação? J	ustifique sua resposta.
	Gvavidade	

Podemos perceber que o Estudante 4 relaciona a figura com uma situação de um carro que está parado porque apresentou problemas. Ou seja, ela relaciona a figura com uma situação que ele pode ter vivenciado e que foi necessário que pessoas empurrassem o carro. Deste modo, fica claro que o estudante possuiu um pensamento concreto acerca da situação apresentada.

De modo geral, apesar das respostas dadas às perguntas estarem de acordo com a expectativa gerada pelas questões, elas foram anômalas, ou seja, não foram plausíveis (de acordo com os conhecimentos científicos vigentes).

Terceira situação problema

Essa situação hipotética era representada por duas figuras em que uma aparece uma pessoa dirigindo e a outra foca no velocímetro que marca 100km/h. Por possuírem pouco vocabulário, a palavra "NULA" na primeira questão, constituiu-se como um grande obstáculo na compreensão da mesma e nas que se seguiram. Sendo assim, os

estudantes focaram sua atenção para a alta velocidade, afirmando que o carro deveria abaixá-la.

Estudante 1 -

a)	A força resultante sobre o carro é nula?
	O homen derigir muito rapido do carro de
	minerie apresen 200 km.
b)	Explique o porquê da sua resposta.
	nor sque as pessoas as velocidade ou mas
	par que as pissoas as vilocidade ou mas rapido esse minero 180° o seu vilocimento.
	Bereit Level Jan Level and Comment of the Comment o
	The second state of the second
c)	Qual o conceito da Física que explica essa situação? Justifique sua resposta.
	25
	3º ação e reação, vilocimento, porça emovimente
	um carro velocimento.
	propried to the processing and the con-
Estud	ante 3 –
a	A força resultante sobre o carro é nula?
	ABSIXO con referidade de 100 KMh.
b	e) Explique o porquê da sua resposta.
	Não, Kelaidade de um cano one
	Erter Alveixo, Welesidade 60 km/h
С) Qual o conceito da Física que explica essa situação? Justifique sua resposta.
	agra, Velocidade Tem Que um carao
	Esta Mariana

	A força resultante sobre o carro é nula?
	tem lovga
,	C1:
1	Explique o porquê da sua resposta.
	porque tem força isso
	Service of Carriagnia Control
(Qual o conceito da Física que explica essa situação? Justifique sua resposta.
(Qual o conceito da Física que explica essa situação? Justifique sua resposta.
(
	ten movimento
	ten movimento
	ten movimento
u	ten movimento
u	dante 7 – A força resultante sobre o carro é nula?
u	dante 7 – A força resultante sobre o carro é nula?
u	ten movimento dante 7 -
u	dante 7 - A força resultante sobre o carro é nula? O homem dirigi muito rapido do carro minero a

c) Qual o conceito da Física que explica essa situação? Justifique sua resposta.

3- acção e reacção é um objetivo de um carro rápido será que movimento, e também uma pessoa anolar i movimento.

e a aceleração.

_	carro pade aidado rapido sochm/4
) E	Explique o porquê da sua resposta.
	não pode rapido sohm/h
- 10	ROUT IS SEENED.
_	
-	

Importante observar a resposta do Estudante 6 para a terceira questão. Ele relaciona força com movimento. Essa concepção alternativa entre força e movimento não é atual. Essa ideia remonta o que o filósofo Aristóteles acreditava que um corpo só poderia permanecer em movimento se existisse uma força atuando sobre ele. Ou seja, quando uma força agisse sobre o corpo, ele se poria em movimento, mas, cessando a ação da força, o corpo voltaria ao repouso. Esse conhecimento prévio que o estudante apresenta vem da experiência diária em que os objetos, de um modo geral, só se encontram em movimento quando estão sendo puxados ou empurrados. Um livro empurrado sobre uma mesa, por exemplo, para imediatamente quando se deixa de empurrá-lo. Desse modo, ele fornece uma explicação interpretativa anômala para o fenômeno apresentado.

Como os outros estudantes não compreenderam as questões formuladas e deteram-se na alta velocidade do carro, as explicações dadas por eles não puderam ser analisadas mais profundamente.

Quarta situação problema

A situação hipotética é apresentada em forma de quadrinho em que o cavalheiro manda o cavalo andar. Nos quadrinhos que se seguem, o cavalo argumenta que seria inútil puxar a carroça porque se ele puxa a carroça a carroça também puxará ele. Nesse sentido, a primeira pergunta solicita que o estudante forneça uma explicação para que o cavalheiro convença o cavalo a andar.

Nessa situação, o objetivo era que o estudante identificasse a terceira lei de Newton e que explicasse que a ação e reação nunca são aplicadas em um mesmo corpo e é exatamente por isso que nunca se anulam. Desse modo, não seria inútil o cavalo puxar a carroça.

Entretanto, dos vinte e seis participantes, apenas vinte responderam e dentre eles houve muita cópia das respostas dos colegas e algumas explicações foram ininteligíveis. Sendo assim, teremos apenas três exemplos das respostas dos alunos.

Estudante 2 –

a)	Qual deve ser a explicação que o homem deve dar para convencer o cavalo a
	puxar a carroça?
	A Operate along the same and
	A pessoa dois em gala o homem
	Cammoça como cavalo pé doi vain
	.Cansado.
b)	Qual o conceito da Física que explica essa situação? Justifique sua resposta.
	Pesson honor Hapido andor a conne
	mão dai porque cavalo longe
	Tem cansum a nede aqua deve

Estudante 4 –

a)	Qual	deve	ser	a	explicação	que	0	homem	deve	dar	para	convencer	0	cavalo	2
	puxa	r a cai	rroç	a?											

Realmente i dificil para convenar, pois algumas persoas fá pensarcum em bater nele porque acham que a carrola pade anclar se mão quisesse sentir a dor movamente.

b) Qual o conceito da Física que explica essa situação? Justifique sua resposta.

Parece que à a força resultante porque um homem Tem movimento expois de baté-no.

Estudante 5 –

a) Qual deve ser a explicação que o homem deve dar para convencer o cavalo a puxar a carroça?

tevia bater bumbum cavalo e Velocida.

Como podemos observar os estudantes não conseguiram compreender a aplicação da terceira Lei de Newton e utilizaram os conhecimentos prévios dele para responder as perguntas. Na primeira questão era esperada uma explicação descritiva. Entretanto, houve equívocos na interpretação e o Estudante 1 apenas afirma que o cavalo irá para longe e, consequentemente, seu pé irá doer e os Estudantes 4 e 5 afirmam que ao bater ele irá andar. Essas são explicações descritivas, porém são anômalas, visto que não estão de acordo com o conhecimento científico trabalhado em sala de aula.

Em relação a segunda pergunta, o Estudante 4 também relaciona força e movimento, de forma análoga ao que Aristóteles acreditava. Para o estudante, ao bater no cavalo (aplicar uma força) o cavalo iria andar (movimento). Dessa forma, essa explicação constitui-se como uma explicação interpretativa anômala.

Por fim, após a análise das explicações dos estudantes, podemos obervar que houve dificuldades na interpretação da questão. Isso pode ter ocorrido por falta de domínio do conteúdo ou devido ao fato dos estudantes focarem em situações que ocorrem em seu cotidiano. Diante das dificuldades encontradas, apenas o Estudante 4 forneceu uma explicação interpretativa para a segunda questão. Contudo, essa explicação foi anômala. Logo, não houve plausibilidade, desdobramentos e generalizações.

Quinta situação problema

Nessa última situação, era apresentada uma figura com um boneco empurrando uma caixa sobre uma superfície completamente lisa e sem atrito e em um determinado momento o boneco para de empurrá-la. No primeiro item era perguntado ao estudante o que aconteceria com a caixa. Nesse quesito, esperava-se que os estudantes fornecessem uma explicação descritiva. Já no segundo quesito, esperava-se que os estudantes fornecessem uma explicação de causa e efeito e por último, no terceiro item seria uma explicação interpretativa.

De forma semelhante ao que ocorreu na quarta situação problema, alguns estudantes copiaram as respostas dos colegas e algumas respostas eram ininteligíveis. Dessa forma, iremos apresentar apenas as respostas dos Estudantes 4 e 5.

Estudante 4 –

a) O que acontecerá com a caixa?	
dienterora com a caixa i que u	nun abrumad mur rag rarrada nun
la terminar de empurrar	
Africa Son	
THE REPUBLICATION OF THE PROPERTY OF THE PROPE	NATIONAL SERVICES AND ADDRESS OF THE PROPERTY
) Explique o porquê da sua resposta.	
em surge atrita para mas ha atrita para	nour até cair
Walker and a perfect that	
, a 10 mm	
) Qual o conceito de Física que explica essa s	ituação? Justifique sua resposta.
sur força, resultante porque e	mpuru uma laixa para
studante 5-	
studente 5	
A THE REPORT OF THE PROPERTY O	
a) O que acontecerá com a caixa?	
0 -	
fica parado.	
,	÷
	*
o) Explique o porquê da sua resposta	a.
	7
perque sem a	trito.

Como podemos perceber, os Estudantes 4 e 5 forneceram explicações semelhantes e que estão de acordo com o referencial adotado nessa pesquisa. Entretanto, todas elas são anômalas, visto que no primeiro item a caixa não iria parar no momento em que cessasse a força, no segundo item a causa não é a inexistência do atrito e no terceiro item não é a segunda lei de Newton que explica esse fenômeno Estudante 4). Importante ressaltar que, ao que tudo indica o estudante não compreendeu perfeitamente a situação problema, pois houve contradições em suas respostas (já que não é a força de atrito a responsável pelo movimento da caixa). Isso pode ter ocorrido devido ao fato do estudante não possuir domínio dos conceitos de Dinâmica.

Ao analisar o conjunto de todas as respostas de todas as situações problemas podemos notar que a escrita do surdo é apresentada em frases simples, nas quais faltam elementos de ligação, como preposição e conjunções, e os verbos nem sempre estão presentes ou são flexionados, o que pode ser interpretado como resultado de pouco domínio do português. De acordo com Brochado (2006), as produções escritas dos estudantes surdos encontram-se no estágio três da interlíngua, pois há o uso de artigos, preposições e expressões gramaticais, embora os mesmos sejam produzidos de forma inadequada. Parece já haver uma consciência por parte das crianças quanto a existência de tais elementos, mas ainda não há o conhecimento para o uso adequado dos mesmos. A criança parece estar tentando usar os elementos gramaticais do português. Podemos perceber que parece haver uma confusão entre o tipo de estrutura empregada na língua de sinais e o tipo de estrutura do português escrito.

Essa falta de domínio é ocasionada pela própria realidade que o surdo enfrenta desde o nascimento. O processo de aquisição da língua de sinais como primeira língua (L1) para a criança surda filha de pais ouvintes geralmente ocorre sem atrasos, pois os pais se comunicam com a criança surda do mesmo modo que qualquer pai de qualquer criança ouvinte, através de uma língua completamente acessível a todos. Entretanto, como vimos no capítulo 4, 40 estudantes declararam ser filhos de pais ouvintes e 26 afirmaram que entraram em contato com a LIBRAS a partir dos 4 anos de idade. Desse modo, esses estudantes foram imersos, a maior parte do tempo, em ambiente linguístico onde a língua oral lhe é pouco ou nada acessível.

[&]quot;Ninguém esperaria que uma criança ouvinte adquirisse uma língua com base apenas em fragmentos indefinidos dessa língua. Então, por que deveríamos esperar que uma criança surda o fizesse quando a fala é considerada obrigatória para o aprendizado de uma língua [oral]? E ninguém esperaria

que uma criança ouvinte aprendesse uma língua com alguém que mistura fragmentos de duas línguas totalmente diferentes, usando algumas palavras de uma língua em estruturas frasais pinçadas de outra língua. Então, por que deveríamos esperar que uma criança surda aprendesse uma língua desse modo, quando tipos diferentes de sistemas inventados de fala e sinais são utilizados?" (SVARTHOIM, 1998, p.38, *apud* SALLES 2002, p.119).

Essa aquisição tardia da língua também afeta a abstração dos surdos, visto que ela é uma função mental extremamente relacionada e dependente da linguagem já que é por meio do diálogo que a criança se desvincula do concreto e internaliza os conceitos abstratos. Porém, como nessa pesquisa, os estudantes tiveram contato com a LIBRAS tardiamente, podemos perceber que nas situações problemas a maioria dos estudantes não conseguiram abstrair os conceitos apresentados nos quadrinhos ou figuras e permaneceram no concreto, ou seja, eles responderam as questões de acordo com as situações vivenciadas por eles e não de acordo com os conceitos científicos discutidos em sala de aula.

CAPÍTULO 10 - Conclusão

Em nosso trabalho, nos preocupamos em analisar os argumentos produzidos pelos estudantes surdos. Para isso, elaboramos um questionário, cinco situações problemas e dois experimentos. Entretanto, essa dissertação trata apenas da análise do questionário, das situações problemas e de um dos experimentos, faltando ainda o segundo experimento. Esta pesquisa buscou trazer contribuições no estudo da argumentação dos alunos surdos sobre Dinâmica, levando-se em conta a contraposição de aspectos procedimentais (experimento) e abstratos (situações problemas).

De acordo com as respostas do questionário, pudemos perceber que todos os estudantes são filhos de pais ouvintes e que a maioria não possui parentes surdos o que, tornou tardio o contato com a LIBRAS. Consequentemente, a dificuldade em ler e escrever em Língua Portuguesa é patente. Esses dados estão de acordo com as pesquisas realizadas anteriormente e citadas na revisão bibliográfica. Acreditamos que a língua de sinais possibilita o domínio pleno e supre as necessidades do surdo. Ou seja, não havendo limitações cognitivas inerentes à surdez, as dificuldades encontradas para o desenvolvimento pleno dos estudantes surdos reside no contato tardio com sua cultura e sua língua.

Portanto, defendemos que a sociedade não pode negar ao surdo o direito de ter um desenvolvimento pleno da linguagem que lhe é natural e lhe permite competência linguística. Cabe, pois, às autoridades educacionais competentes, sistematizar o ensino da língua de sinais ao surdo a partir das séries iniciais do Ensino Fundamental, considerando todo o contexto familiar em que está inserido e expandir o ensino da LIBRAS também aos seus familiares. Desta forma, será oportunizado ao surdo um ambiente linguístico natural, com possibilidades de trocas comunicativas e, certamente, somente assim teremos menos "deficientes sociais" em nossas escolas.

Em relação às atividades experimentais, percebemos grande interesse de participação dos alunos, evidenciando sua preferência por este tipo de ensino. Contudo, nenhum dos professores de Física da citada instituição (ICES) utilizam essa prática em suas aulas, alegando falta de tempo, inexistência de laboratório, ausência de horário específico na programação, carência de recurso para a compra e substituição de

equipamentos. Entretanto, essas justificativas são inapropriadas, visto que os experimentos foram realizados com material de baixo custo, o que deixou a direção do instituto entusiasmada com essa abordagem.

Isso reflete a falta de uma metodologia específica de ensino e demonstra a necessidade de se adaptarem os materiais de ensino à realidade dos surdos, ressaltandose que os surdos, por se comunicarem por meio de um canal visuoespacial, representado pelas línguas de sinais, diferentemente dos ouvintes, tem o acesso à informação pela visão. Caso não haja essa adaptação, dificilmente o surdo apresentará maiores resultados na aprendizagem de conceitos científicos.

Quanto à análise das atividades experimentais, percebemos a grande dificuldade dos surdos em argumentar. Isso pode ter sido reflexo de vários fatores, como falta de conhecimento e vocabulário científico (importante que haja certa simetria entre os interlocutores para que haja argumentação) e o contato tardio com a LIBRAS (apontado pela análise do questionário e por pesquisas anteriores). Outro fator que pode ter influenciado nos resultados foi a falta de experiência da pesquisadora em atividades investigativas, pois, como destacado por Driver et al (2000) a condução de atividades que demandam discussões em sala de aula não é uma tarefa considerada fácil. Entretanto, acreditamos que a falta de conhecimento do conteúdo trabalhado, foi o maior obstáculo para os estudantes argumentarem, visto que para que haja tal processo comunicativo, é necessária uma disputa de ideias e consequentemente, tentativa de persuadir o outro. Desta forma, os estudantes não argumentaram, e sim explicaram o fenômeno observado.

Quanto à análise das explicações, podemos concluir que, de modo geral, os estudantes responderam de acordo com a questão solicitada – o tipo de pergunta formulada pode induzir à elaboração de respostas mais descritivas ou mais detalhadas. Importante destacar, também, a importância das situações inesperadas para que os estudantes reelaborem suas explicações, pois deste modo, eles conseguiram entender o fenômeno e fornecer explicações interpretativas que estão de acordo com a teoria vigente.

É importante ressaltar que, nesse trabalho, não avaliamos o papel do intérprete e do professor no processo de argumentação. Esse certamente é um caminho promissor para pesquisas futuras, uma vez que percebemos, através das filmagens, desvios de interpretação das falas dos estudantes. Por exemplo, no segundo experimento, o

estudante afirmou que o avião é um exemplo da terceira Lei de Newton, e a intérprete afirmou que ele disse que: "se um avião quebra uma asa, ele tende a cair". Entretanto, esses desvios de interpretação foram minimizados nessa pesquisa, visto que a pesquisadora tem o conhecimento de LIBRAS e, portanto, não foi necessário utilizar as falas dos intérpretes.

Outro ponto importante, que deve ser destacado, é a característica de cada série. Por possuir menor idade, o segundo ano do ensino médio obteve um melhor desempenho nas explicações. Essa série foi à única que conseguiu fornecer uma explicação plausível, com um grande número de generalizações e predições corretas. Esse fato corrobora com a literatura, visto que é esperado um maior desenvolvimento cognitivo daqueles que não possuem atraso de linguagem ou uma grande seriação.

Em relação à análise das explicações nas situações problemas, nossa pesquisa corrobora com estudos anteriores (GOLDFELD, 2002; SACKS, 2010; BOTELHO, 2002; Moura, 2000; GUARINELLO, 2007) sobre a insuficiência da escrita dos surdos. Não devido à incapacidade dos mesmos, mas devido às consequências sociais que a surdez acarreta. Como visto na análise do questionário, a maioria dos estudantes tiveram acesso a LIBRAS tardiamente, quando comparadas com crianças ouvintes. Outro fator que interferiu na escrita foi o hábito da leitura e escrita dos surdos. O que também corroborou com os referenciais utilizados (SILVA, 2015). Segundo Botelho (2002), o hábito da leitura e escrita não nascem "de dentro do sujeito". Ele deve ser incentivado no sujeito para que ele se interesse. E esse incentivo parte da família do sujeito. Pais e irmãos servem, assim, de modelos de leitura e de escrita. E novamente, recaímos no atraso da linguagem, visto que os pais não incentivam a leitura desde cedo.

Acreditamos que, para melhorar de maneira mais efetiva os resultados encontrados, é necessário que os professores reflitam acerca de suas ações pedagógicas, pensando no que eles podem contribuir de fato para a melhoria no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, pretendemos, por meio dessa pesquisa, promover maiores reflexões na área da surdez, e do ensino de Física, sobretudo em relação aos estudos voltados à argumentação dos surdos, visto que pesquisas relacionadas a esse tema são escassas. Portanto, os métodos e recursos de ensino da Física devem estar em equilíbrio com a forma de linguagem dos aprendizes, com o intuito de minimizar as dificuldades existentes entre o aluno surdo e o conhecimento científico.

Com base nesse estudo feito e nas considerações finais, ressaltamos a necessidade para a reorientação do ensino de Ciências a estudantes surdos e encorajamos a inserção de uma nova frente de pesquisa para tornar possível a efetiva aprendizagem de conceitos científicos por estudantes surdos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. A. S. Lógica x Retórica x Dialética: diferentes abordagens da argumentação. In: I ENCONTRO DE PESQUISA UFMG, Belo Horizonte, 2003. Comunicações apresentadas no I e II Encontro de Pesquisa em Filosofia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: Programa de Educação Tutorial (PET), Filosofia da UFMG, 2005.
- ALVES, D. O. et. al. (Org). **Sala de recursos multifuncionais: espaço para atendimento educacional especializado**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006, 36p.
- AMORIM, A. C. R.; CURADO, M. C. C.; LIMA, A. P. Os lugares das atividades experimentais na identificação do currículo de ciências por professores do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 3., 2001, Atibaia: ABRAPEC, 2001.
- ANDRADE, S. M. A. R.; GÓES, M. C. R. Considerações sobre a reflexividade de alunos surdos frente à linguagem escrita. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Piracicaba, v.1, n.2, p. 7–16, 1992.
- ANDREWS, R., COSTELLO, P., & CLARKE, S. Improving the Quality of Argument, 5-16: Final Report. Londres: Editora University of Hull, School of Education, Centre for Studies in Rhetoric, 1993, 247p.
- ANTUNES, I. **Aula de Português: Encontro e Interação**. São Paulo: Parábola, Editorial, 2003. 184p.
- BRAATEN,M. WINDSCHITL,M. Working toward a stronger conceptualization of scientific explanation for science education. **Science Education**, v.95, n. 4, p.539-669. 2011.
- BARBOSA, R.S. Uma análise de artigos sobre surdez (deficiência auditiva) em periódicos nacionais indexados no período de 2002 a 2006. 2007, 42f. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Pedagogia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- BIANCHETTI, L. Aspectos Históricos da Apreensão e da Educação dos considerados Deficientes. In: BIANCHETTI, L. & FREIRE, I. M. (Orgs.) **Um olhar sobre a diferença**: interação, trabalho e cidadania. Campinas, SP: Papirus, 1998. Série Educação Especial, p. 21 51.

- BORGES, O. N.; BORGES, A. T.; SILVA,M. V. D. e GOMES, A.D.T. Situações inesperadas no laboratório escolar. IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO DE CIÊNCIAS. 2001, Atibaia.
- BISOL, C. A; SANGHERLIN, R. G; VALENTINI, C.B. Educação inclusiva: estudo de estado da arte das publicações científicas brasileiras em Educação e Psicologia. **Cadernos de Educação**, Pelotas, n.44, p. 240-264, jan/abril, 2013.
- BOTAN, E. **Ensino de Física para surdos:** três estudos de casos da implementação de uma ferramenta didática para o ensino de Cinemática. 2012. 265f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, do Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.
- BOTELHO, P. **Linguagem e letramento na educação dos surdos**. Ideologias e práticas pedagógicas. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- BRASIL. **Declaração de Salamanca e linhas de ação sobre necessidades educativas especiais**. Brasília: Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 1994.
- BRASIL. **Decreto nº. 5.626, de 22 de Dezembro de 2005.** Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098 de 19 de Dezembro de 2002. Brasília 2002.
- BRAZELTON, T. B.; GREENSPAN, S. I. As necessidades essenciais das crianças: o que toda criança precisa para crescer, aprender e se desenvolver. Porto Alegre: Artmed, 2002. 213p.
- BUENO, J.G.S. Crianças com necessidades educativas especiais, política educacional e a formação de professores: generalistas ou especialistas? **Revista Brasileira de Educação Especial**, Piracicaba, v.3, n.5, p.7-25. 1993.
- CARRASCOSA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A.; VALDÉZ, P. Papel de la actividad experimental en la educación científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 2, p. 157-181, 2006.
- CARVALHO, A. M. P. Habilidades de Professores para Promover a Enculturação Científica. **Contexto e Educação**, Rio Grande do Sul, v.22, n.77, p. 25-49, jan/jun. 2007.
- CHÁVEZ, F. S.; CHOCANO, A. D. "Órgãos" ou "estruturas" fonoarticulatórias: um deslinde teórico conceitual. **Rev. CEFAC**. V. 12, n. 5, p 715-904. 2010.
- CHINN, C.; BREWER, W. F. An empirical test of a taxonomy of responses to anomalous data in science. **Journal of research in science teaching**, v. 35, n. 6, p. 623-654, 1998.
- COLOMBO, P. D. J; LOURENÇO, A. B; SASSERON, L. H.; CARVALHO, A M. P. Ensino de física nos anos iniciais: análise da argumentação na resolução de uma

- "atividade de conhecimento físico". **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 17, n. 2, p. 489-507, 2012.
- COZENDEY, S. G. A libras no ensino de leis de Newton em uma turma inclusiva de ensino médio. 2013. 148f. Tese- Programa de Pós-Graduação em Educação Especial, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. **Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf. Acesso em: 9 de junho de 2013
- DORZIAT, Ana; LIMA, Niédja M. F.; ARAÚJO, Joelma R.. A inclusão de surdos na perspectiva dos estudos culturais. **Educação Especial**, n.15, p 1-12, 2007.
- DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Constructing scientific knowledge in the classroom. **Educational Researcher**, v. 23, n. 7, p. 5-12, oct, 1994.
- ERDURAN, S.; SIMON, S.; OSBORNE, J. TAPping into argumentation: evelopments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. **Science Education**, v. 88, n. 6, p. 915-933, 2004.
- FALCÃO, L. A. B. **Educação de surdos e a formação docente na perspectiva inclusiva -** o caso concreto do Paraguay. 2012. 276f. Tese em ciências de La educacación, Universidad Americana, Asunción.
- FELTRINI, G. M. **Aplicação de modelos qualitativos a educação científica de surdos**. 2009, 222f. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília.
- FERNANDES, E. L. **Problemas lingüísticos e cognitivos dos surdos.** Rio de Janeiro: Agir, 2010. 162p.
 - _____ Linguagem e surdez. Porto Alegre: Artmed, 2003. 155p.
- _____Surdez versus aprendizado da língua portuguesa escrita. **Revista CES/JF**, Juíz de Fora, v.22, p. 77-88, 2008.
- FERNANDES, S. F. **Surdez e linguagens: é possível o diálogo entre as diferenças?** 1998. 216f. Dissertação (Mestrado em Estudos Lingüísticos) Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- GALVÃO, T. A. F. **Tecnologia assistiva para uma escola inclusiva (recurso eletrônico): apropriação, demandas e perspectivas**. 2009. 346f. Tese (doutorado em

- educação) Programa de Pós-Graduação em educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- GESSER, A. Libras? Que língua é essa? Crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda. São Paulo: Parábola Editorial, 2009. 88p.
- GHEITURY, A.; SAHRAEE, A. H.; HOSEINI, M. Language Acquisition in Late Critical Period: A Case Report. **Deafness and Education International**, v. 14, n. 3, p. 122-135. Sep 2012.
- GILBERT, J.K.; BOUTER, C. and RUTHERFORD, M. Models in explanations, Part 1: Horses for courses? **International Journal of Science Education**, v. 20, n. 20, p.83-97, 1998.
- GOLDFELD, M. **A criança surda** linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista. 2° Ed, São Paulo: Plexus, 2002.
- GUARINELLO, A. C. **O papel do outro na escrita de sujeitos surdos.** São Paulo: Plexus, 2007.
- HABERMAS, J. **Teoría de la acción comunicativa I**. 4ed. Madrid: Taurus, 1987. 421p.
- HONORA, M.; FRIZANCO, M. L. **Esclarecendo as deficiências** Aspectos teóricos e práticos para contribuir com uma sociedade inclusiva. São Paulo: Ciranda Cultural Editora e Distribuidora, 2008. 192p.
- KOZLOWSKI, L. O modelo bilíngue/bicultural na educação de surdos. **Distúrbios da Comunicação**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 147-156, 1995.
- LABURÚ, C. E. Seleção de experimentos de física no ensino médio: uma investigação a partir da fala dos professores. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, 2005.
- LANE, H.; HOFFMEISTER, R.; BAHAN, B. **A journey into the deaf world**. San Diego: Dawnsign Press, 1996.
- LIRA, M. R. **A explicação na prática discursiva-pedagógica no ensino de ciências naturais**. 2010. 411f. Tese do Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Ceará.
- LEITÃO, S. Argumentação e Desenvolvimento do Pensamento Reflexivo. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 454-462, 2007.
- LIRA, M. R. A explicação na prática discursiva-pedagógica no ensino de ciências naturais. 2010. 325f. Dissertação Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Letras da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

- MARSCHARK, M.; KNOORS, H. Educating Deaf Children: Language, Cognition, and Learning. **Deafness and Education International**, v. 14, n. 3, p. 136-160. Sep 2012.
- MARTINS, C. M. C. Explicações de estudantes do ensino médio sobre o murchar de uma folha de alface temperada: evidência de mudança de teoria-emuso. 2004. 174f. Tese do Programa de Pós-Graduação Conhecimento e Inclusão Social em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- MOURA, M. C. **O surdo:** caminhos para uma nova identidade. 1ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2000. 152p.
- NASCIMENTO, L. C. R. Um pouco mais da história da educação dos surdos, segundo Ferdinand Berthier. **ETD Educação Temática Digital**, Campinas, v.7, n.2, p. 255-265, jun. 2006.
- NASCIMENTO, S. S. do; VIEIRA, R. D. Contribuições e limites do padrão de argumento de Toulmin aplicado em situações argumentativas de sala de aula de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 8, n 2, 2008.
- OLIVEIRA, D. K. B. S. **O uso de representações em explicações e na argumentação**. 2013. 170f. Dissertação do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- OLIVEIRA, W. D. Estudos sobre a relação entre intérprete de libras e o professor: implicações para o ensino de ciências. 2012. 137p. Dissertação, Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás. Goiânia.
- PAGNEZ, K.S.; GECIAUSKAS, C. S. O estado da arte de pesquisas sobre a educação de surdos no Brasil de 2007 a 2011. **Educar em Revista,** Paraná, n. 52, p. 229-256, abril-junho, 2014.
- PEREIRA, M.C.C.; KARNOPP, L. Leitura e surdez. **Letras de hoje**, v.39, n. 39. Porto Alegre: PUCRS, 2003.
- PLANTIN, Christian. Análise e crítica do discurso argumentativo. Tradução de Rodrigo dos Santos Mota; Sébastien Giuliano Giancola; Thaise Almeida dos Santos. Revisão da tradução de Moisés Olímpio Ferreira; Sérgio Israel Levemfous. EID&A Revista Eletrônica de Estudos Integrados em Discurso e Argumentação, Ilhéus, n.1, p. 17-37, nov. 2011.
- PORTELA, S. I. C.; LARANJEIRAS, C. C. O estudo de casos históricos como estratégia de articulação da dimensão cultural da ciência na sala de aula. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 5., 2005, Baurú: ABRAPEC, 2005.

- PORTO, K. S. Avaliando o entendimento de estudantes surdos e ouvintes de ensino médio sobre cinemática em um contexto de educação inclusiva. 2014. 143f. Dissertação Programa de Pós-Graduação em educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- PRADO, J. D. Memórias gestuais: a luta pelo direito de ser surdo desde tempos remotos. Paraíba do Sul, 2010.
- PRINCE, F. M. C. G. **Ensino de biologia para surdos: consquistas e desafios da atualidade.** 2011. 67f. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.
- QUEIROZ, T. G. B.; SILVA, D. F.; MACEDO, K. G. e BENITE A. M. C. Ensino de ciências/química e surdez: o direito de ser diferente na escola. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, XV, 2010, Brasília. **Anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Química.** Brasília: UnB, 2010.
- RAMALHO, J. F.; FERRARO, N.G.; SOARES, A. T. P. **Os fundamentos da Física**. 9 ed, São Paulo: Moderna, 2007. Vol 1.
- RAMOS, A. C. C. Ensino de ciências & educação de surdos: Um estudo em escolas públicas. 2011. 119f. Dissertação de Mestrado, IFRJ, Rio de Janeiro.
- REIS, E. S.; SILVA, L. P.O ensino das ciências naturais para alunos surdos: concepções e dificuldades dos professores da escola Aloysio Chaves Concórdia/PA. **Revista do EDICC (Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura)**, v. 1, p. 240-249, out/2012.
- REMINE, M. D.; BROWN, P. M.; CARE, E.; RICKARDS, F. The Relationship between Spoken Language Ability and Intelligence Test Performance of Deaf Children and Adolescents. **Deafness and Education International**, v. 9, n. 3, p. 147-164. Sep 2007.
- RICHARDSON, J. T. E; BARNES, L.; FLEMING, J. Approaches to Studying and Perceptions of Academic Quality in Deaf and Hearing Students in Higher Education. **Deafness and Education International**, v. 6, n. 2, p. 100-122. Jun 2004.
- ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas. 2 ed. Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, 2003. p.195-208.
- SACKS, Oliver. **Vendo vozes** uma viagem ao mundo dos surdos. São Paulo: Companhia das Letras, 2010. 216p.
- SANTANA, A. P. Surdez **e linguagem: aspectos e implicações neurolinguísticas**. São Paulo: Plexus, 2002, 274p.

- SANTANA, C.; LIMA, M. C. B. Ensino de física no mundo do silêncio: nossos primeiros passos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, IV, 2003, Bauru SP. Atas do IV ENPEC. Rio de Janeiro. 2003.
- SARAIVA-NEVES, M.; CABALLERO, C. MOREIRA, M. A. Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula: um Projeto piloto. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 3, p. 383-401, 2006.
- SCARPA, D. L. Cultura escolar e cultura científica: aproximações, distanciamentos e hibridações por meio da análise de argumentos no ensino de biologia e na Biologia. 2009. 220f. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SILVA, L. P.; REIS, E. S. O ensino das ciências naturais para alunos surdos: concepções e dificuldades dos professores da escola Aloysio Chaves Concórdia/PA. **Revista do EDICC** (Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura), Pará, v. 1, p 240-249, out/2012.
- SILVA, M. A.; SILVA, L. C.; MION, R.A. O ensino de física e os portadores de necessidades educativas especiais: o processo de inclusão no ensino aprendizagem. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, IV, Bauru, São Paulo, Nov, 2003.
- SILVA, M. P. M. **A construção de sentidos na escrita do aluno surdo**. São Paulo: Plexus Editora, 2001.
- SIMON, S.; ERDURAN, S.; OSBORNE, J. Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. **International Journal of Science Education**. V. 28, n. 2, p. 235-260, 2006.
- SOARES, M. A. **A educação do surdo no Brasil**. Campinas: Autores associados, Bragança Paulista: EDUSF. 1999
- ____A educação do deficiente auditivo: Reabilitação ou escolaridade? 1990. Dissertação Pontífica Universidade Católica. São Paulo.
- SOUZA, M. P. F. *et al.* Tendências da pesquisa em ensino de física em publicações e eventos recentes. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 5., 2005, Baurú: ABRAPEC, 2005.
- SOUZA, S.; LEBEDEFF, T. B.; VANIA, V. E. Percepções de um grupo de jovens e adultos surdos acerca de uma proposta de Ensino de Física centrada na experiência visual. In **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, VI, Florianópolis, 2007.

- SOUZA, S. DE ; LEBEDEFF, T. B. ; BARLETTE, Vania E. . Percepções de jovens e adultos surdos acerca de suas vivências escolares. In: **XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2007, São Luis, MA. XVII SNEF, Disponível em http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/programa/, Painéis, Painel 064, 2007. p. 1-9.
- SOUSA, W. P. A. **Os movimentos discursivos: interações entre crianças surdas e entre surdos e ouvintes**. 2006, 125f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco.
- A construção da argumentação na língua brasileira de sinais:divergência e convergência com a língua portuguesa. 2009. 166f. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco
- SILVA, G. T. Interação entre leitura e escrita: o impacto dos hábitos de leitura e da mediação em leitura na escrita de alunos do ensino médio. 2015. 87f. Dissertação Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Letras da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul.
- TENÓRIO, L. M. F.; MIRANDA, A. C.; OLIVEIRA, L.R. O ensino de ciências na educação de alunos surdos: a interface com a educação física. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, VII, Florianópolis, Nov, 2009.
- TÉLLEZ, L. R.; CALDERÓN, V. P. **Una experiencia en el desarrollo de la segunda lengua.** In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE EDUCACIÓN BILINGÜE/BICULTURAL PARA SORDOS, 6, 2001, Santiago, Chile. *Anais...*, Santiago, Chile.
- TONIDANDEL, S. M. R. Escrita argumentativa de alunos do ensino médio alicerçada em dados empíricos obtidos em experimentos de biologia. 2008. 86f. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- TOULMIN, S. **Os usos do argumento.** 2ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2006, 375p.
- _____; RIEKE, R.; JANIK, A. An introduction to reasoning. 2ed. Canadá: Publisher, 1984. 421p.
- VALADARES, E. C. **Física mais que divertida**. 3ed. Belo Horizonte:UFMG, 2012, 328p.
- VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S. **Argumentação no ensino de ciências**: tendências, práticas e metodologia de análise. 1ed. Curitiba: Appris, 2013. 113p.
- VIVAS, D. B. P. **Ensino de Física para surdos**. 2012. 49f. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS. Feira de Santana.

- VELOSO, E. ; MAIA, V. F. **Aprenda LIBRAS com eficiência e rapidez**. vol.1. Curitiba, PR: Mãos Sinais, 2009.
- VOSGANOFF, D.; PAATSCH, L. E.; TOE, D. M. The Mathematical and Science Skills of Students Who Are Deaf or Hard of Hearing Educated in Inclusive Settings. **Deafness and Education International**, v.13, n.2, p.70-88. Jun 2011.
 - VYGOTSKY, Lev S. Obras escogidas V. Editorial Pedagógica: Madrid, 1997.
- WENZEL. J. W. Perspectives on Argument. In: BENOIT, William; HAMPLE, Dale; BENOIT, Pamela. (eds.) **Readings in Argumentation.** Berlin, New York: Foris, pp.121-143, 1992.
- WENZEL, Joseph W. Three perspectives on argument: rhetoric, dialectic, logic. In: TRAPP, Robert; SCHUETZ, Janice. (eds.) **Perspectives on Argumentation**: essays in honor of Wayne Brockriede. Prospect Heights, Illinois: Waveland Press, p.9-26, 1979.
- ZUPAN, B.; DEMPSEY, L. Facilitating Emergent Literacy Skills in Children with Hearing Loss. **Deafness and Education International**, v.15, n. 3, p.130-148. Sep-2013.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e esclarecido.

Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências



Mestrado e Doutorado



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA/ UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Esta pesquisa intitula-se **Análise dos argumentos produzidos por estudantes surdos em atividades experimentais e em situações problemas sobre dinâmica** e está sendo desenvolvida pela mestranda Deise Benn Pereira Vivas, aluna do curso do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História da Ciência (PPGEFHC) da Universidade Federal da Bahia/ Universidade Estadual de Feira de Santana, sob orientação do Prof^o Doutor Elder Sales Teixeira.

O objetivo da pesquisa é investigar os argumentos dos estudantes em cinco situações problemas (atividade individual) e em duas atividades experimentais (atividade em grupo). Para isso, serão proposta três atividades: a primeira será responder a um questionário sobre os dados pessoais do estudante, explorando, a seguir, perguntas específicas acerca do seu estilo de aprendizagem. Em seguida, o estudante deverá responder a um questionário sobre seu entendimento do assunto estudado, suas aplicações no cotidiano e se há uma compreensão do assunto discutido em sala de aula, pelo professor e pelo livro didático. A segunda etapa será a resolução, individual, de cinco situações problemas sobre Dinâmica, no qual o estudante deverá argumentar, de forma escrita, como chegou à resposta. Por fim, será proposto um desafio experimental, do mesmo assunto, que deverá ser discutido e solucionado em grupo.

Para tanto (i) pretendemos analisar suas anotações e respostas registradas por escrito nas folhas de atividades; (ii) filmar suas falas e conversas com colegas durante as aulas de física e (iii) filmar os alunos enquanto realizam suas atividades. Este estudo produzirá conhecimento educacional relevante para nós, para nossos futuros (as) alunos (as) e para outros professores e seus alunos. É conhecimento socialmente relevante.

A sua participação na pesquisa é voluntária e, portanto, não é obrigado (a) a responder as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pela pesquisadora. Pedimos a sua autorização para: (i) analisar os registros escritos; (ii) gravar em vídeo suas atividades, falas e conversas na sala de aula de física enquanto realiza as tarefas propostas. As filmagens e gravações serão de uso apenas dos pesquisadores e não serão divulgadas e os trechos das falas serão usados apenas para fins de análise, mas não ocorrerá identificação dos sujeitos e não há relação do trabalho com as avaliações do curso, ou seja, se o aluno não participar não haverá prejuízos para sua avaliação no curso.

Se você concordar com este uso dos registros nesta pesquisa, podemos lhe garantir que: (i) nos nossos procedimentos de análise adotaremos procedimentos para preservar a sua identidade e resguardar a sua privacidade; (ii) seu professor de física não utilizará os resultados de nossa análise para lhe avaliar ou para analisar seu desempenho; (iii) ao divulgarmos os resultados do estudo adotaremos procedimentos que impeçam que você seja identificado.

Se você concordar em participar da pesquisa, nós também lhe pedimos a autorização para manter seus dados em um banco de dados para outras pesquisas educacionais a serem eventualmente realizadas no futuro. Os compromissos assumidos acima permanecerão válidos para esse banco de dados, em arquivos digitais. O Comitê de ética na pesquisa será comunicado de qualquer nova pesquisa a ser realizada analisando seus dados.

Caso você não concorde com a manutenção dos seus dados no banco de dados, nós os destruiremos tão logo a pesquisa termine.

Você não terá nenhum benefício direto – não receberá vantagem de qualquer espécie - pela sua participação nesta pesquisa. Os benefícios que você possa vir a ter serão difusos e indiretos, na medida em que o que aprendermos servirá para desenvolvermos o ensino de Física, e que poderá beneficiar a você e aos nossos futuros (as) alunos (as). Por outro lado, não identificamos qualquer risco potencial em sua participação no estudo.

Eu,	de	claro q	ue fui devidar	nent	e esclarecid	o (a)	e dou	meu
consentimento para par	rticipar da	pesqui	sa e para public	caçã	o dos resulta	dos.		
Fortaleza,	de	de	Assinatura	do	responsável	legal	(caso	seja
menor de idade) ou do	participar	ite da p	esquisa.					

APÊNDICE B - Transcrição das falas 3°A

1° Experimento – Lei da Inércia

P – O que vocês observaram?

A1_{3A} – Eu puxei rápido porque a moeda escorregou do papelão ((conseguiu na primeira tentativa))

A2_{3A} – Minha opinião é que ao puxar rápido a moeda cai. Óbvio.

A3_{3A} – Quando eu puxo rápido a moeda cai. Jeito puxar. ((ele não fez o experimento))

P – Todos podem fazer o experimento. ((A33A não conseguiu.))

 $A2_{3A}$ – Tem que se acostumar a puxar.

A4_{3A} – A moeda é leve. É fácil. Moeda escorrega e cai.

A5_{3A} confirma o que o colega A4_{3A} falou.

A6_{3A} – Ah…entendi por quê. A moeda é papel, o papelão também. Então escorrega. Os dois são leves. Escorrega e cai. Fácil.

P - A3_{3A} por que você acha que não conseguiu?

A3_{3A} – É o jeito de puxar. Vou tentar de novo. Vamos ver. ((tenta e consegue))

P – Por que conseguiu agora?

A3_{3A} – ((Pensa primeiro)) Parece o jeito de puxar. Agora puxei firme e a moeda caiu. Eu acho. Parece o jeito de puxar firme.

P – Vocês sabem responder o porquê que quando vocês puxaram o papelão a moeda caiu no copo?

A1_{3A} – Escorrega. Muito leve. Puxa e cai, escorrega.

A5_{3A} – Moeda muito leve. Quando puxa ela cai. Escorrega. Foi isso.

A7_{3A} – Porque a velocidade é muito rápida e também tem que focar.

A3_{3A} – O copo é pesado. Se fosse leve ia acontecer isso?

A2_{3A} – Na minha opinião, se tirar a argila do copo ele cai. Quando fosse puxar ele ia cair.

P – Pode tirar a argila do copo e testar.

((Alunos testam. A2_{3A} não consegue e expressa contentamento por provar que não dá certo sem argila. Como conseguiu na primeira tentativa quando o copo estava com argila, ele acreditou que também aconteceria o mesmo sem argila. O outro colega consegue e ele fica sem entender)).

 $A1_{3A}$ – Eu sou especial ((brinca por ter conseguido)).

A3_{3A} – Legal. Legal.

P- Qual princípio da Física que explica o que ocorreu?

 $A1_{3A}$ – Tem sim. Eu lembro da aula de ontem.

P – O que teve na aula de ontem?

A1_{3A} – As três Leis de Newton. A terceira lei é força...atrito ((empurra a parede para mostrar ação e reação, exemplo dado pelo vídeo)). A segunda...((tenta lembrar)) força resultante. E esqueci o nome da primeira...Inércia...acho que é esse o nome..não lembro o nome da terceira.

P - Ação e reação.

 $A1_{3A}$ – Sim...sim.

P – Qual delas explica o que vocês acabaram de ver?

A1_{3A} – Eu não lembro o que diz a primeira, o que diz a segunda e o que diz a terceira.

((Pesquisadora explica o que cada uma significa))

A1_{3A} – Aqui é a segunda. Força resultante.

A2_{3A} – Na minha opinião é aceleração. Quando puxamos rápido o papelão, a moeda cai.

A1_{3A} – Inércia…eu acho.

A8_{3A} – Aqui puxamos o papelão rápido e a moeda caiu. Tem que tentar, tentar. Depende da maneira que puxa. Tenta de novo, puxa,puxa...testa, testa. Se puxar rápido todo mundo consegue. Eu acho. Se a moeda for maior, ela cai fora? Cai dentro? Tem que ver.

A6_{3A} – Lembrei daquelas torres de copo. Difícil. Os copos caem.

A8_{3A} – Meu palpite. Se colocar três copos, um junto do outro e três moedas ((no mesmo papelão)) elas vão cai?

((Pesquisadora pede para colocar o outro copo e testar. Ele coloca o copo junto do outro com o papelão em cima e as duas moedas em cima do papelão na boca do copo. Puxa e as moedas caem uma em cada copo)).

A8_{3A} – Ok. Tem que testar. Uma, duas ou três moedas.

((Como os alunos estavam dizendo que a moeda era leve, dei um conjunto de chaves. Eles testaram e caiu dentro do copo)).

P – Tanto leve quanto pesado caiu. Alguém mais sabe dizer qual princípio físico que explica isso?

A8_{3A} - Meu palpite. Colocar moeda em cima da outra cai também.

A6_{3A} – Eu acho aceleração. Igual pedalar bicicleta. Bate na pedra e cai para frente.

P – Se puxar o papelão devagar, o que vai acontecer?

A1_{3A} – Moeda vai junto ((diz sem testar)).

P – Podem testar então.

Alunos testam e a moeda vai junto com o papelão.

P – E agora, vocês já sabem o que explica o que acontece?

A7_{3A} – Primeira.

A1_{3A} – Não. É ação e reação.

A4_{3A} – Segunda.

A5_{3A} – Terceira.

P – Se o ônibus sair devagar alguém cairá?

 $A1_{3A}$ – Não.

((Turma concorda))

 $A4_{3A}-$ Quando frea as pessoas caem. Quando frea rápido, as pessoas caem para frente.

Tem que segurar.

A3_{3A} – Um homem que estava pedalando uma bicicleta bateu na pedra e caiu.

A9_{3A} – Ele está lembrando de ontem...que tava no papel da bicicleta. ((relembrando das situações problemas))

P – Por que ele caiu? Tem alguma coisa que explique?

A3_{3A} – Não foi eu. Foi um homem. Ele se arranhou, machucou. Eu vi um homem pedalando uma bicicleta...a primeira lei explica.

P – Por que quando um carro sai com muita velocidade o pneu "canta"?

A3_{3A} e A1_{3A} - Aceleração alta.

P – E por que quando o carro está muito rápido e frea, o carro desliza um pouco?

A6_{3A} – Por causa da lombada. Quando frea.

A4_{3A} – Porque a aceleração está alta, tem que frear.

A_{13A} – Igual da Inércia.

P – O que explica o experimento é a Primeira Lei de Newton, porque a moeda está em repouso, quando vocês puxam o papelão rápido, ela continuará em repouco. Por isso ela irá cair no copo.

A1_{3A} – O papelão parece ônibus. A moeda parece pessoa.

P – Exatamente. Alguém tem mais pergunta?

Todos - Não

APÊNDICE C - Transcrição das falas 3°B

1° Experimento – Lei da Inércia

((Pesquisadora apresenta os materiais. Alunos tentam puxar o papelão o mais rápido possível, mas demoram em conseguir)).

A1_{3B} – Eu acho o copo pesado. Quando puxa o papelão ele fica preso e a moeda cai. É isso?

P – Pode tirar a argila então.

A_{13B} – Não vai conseguir sem a argila.

((Eles tentam e a moeda cai dentro do copo na primeira tentativa. O estudante $A1_{3B}$ e $A4_{3B}$ ficam surpresos por conseguirem fazer a moeda cair sem a presença da argila. Outros alunos começam a tentar))

A1_{3B} – Aconteceu a mesma coisa! É igual?

A2_{3B} – Não consigo

 $A3_{3B}$ – Vou testar.

Al_{3B} ((pegando na argila)) – O peso nos copos é igual? ((se referindo a argila dos dois copos)).

P - Sim

((Todos os alunos pegam na argila))

P – O que vocês observaram?

A1_{3B} – Jeito. Puxei rápido. Só....porque o copo é pesado, fica difícil puxar, o copo fica preso. Não sei...quando tira a argila fica mais leve, mais rápido para puxar. É isso?

P – Se vocês puxarem devagar vai acontecer alguma coisa?

A4_{3B} – Não. A moeda vai junto com o papelão. Puxar rápido porque a moeda levanta e cai. A moeda levanta. Lento segue junto. Puxar rápido, moeda levanta e cai.

((Um aluno testa))

A1_{3B} – Puxa rápido a moeda desliza.

A4_{3B} – Com a argila, puxei o papelão e a moeda caiu. Eu achei que sem a argila o copo ia cair.

P – Por que você acha que isso iria acontecer?

A4_{3B} – Porque com a argila o copo fica pesado. Se tirar a argila do copo ele fica leve.

P – Qual é o princípio físico que explica isso?

 $A4_{3B}$ - 1° lei

P - Por que?

A4_{3B} – Não lembro.

A3_{3B} – Igual ao carro. O caminhão é pesado e difícil empurrar. O carro é leve para empurrar. Parece isso.

P – Isso explica a argila. Porque com a argila fica mais difícil de vocês derrubarem o copo.

A_{13B} – A moeda é leve e cai.

 ${\rm A4_{3B}-Eu}$ puxei rápido, porque o copo não parece pesado. É de plástico.

P – Quando um corpo está em movimento com velocidade constante, ele continuará em movimento com velocidade constante e quando está em repouso continuará em repouso. Então, a moeda está em repouso. Quando vocês puxam o papelão rápido, ela tende a continuar em repouso. Por isso ela cai no copo, pois vocês tiraram, apenas, a sustentação da moeda. Alguma pergunta?

{Todos} – Entendi.

((A aula termina, mas os alunos pedem para continuar, pois a professora do segundo horário teria faltado naquele dia e eles estavam curiosos com os experimentos)).

APÊNDICE D - Transcrição das falas 2°A

1° Experimento

((Pesquisadora apresenta os materiais do experimento. Todos tentam até conseguirem)).

P – O que vocês observaram?

Al_{2A} – Puxar rápido na horizontal, não inclinado, a moeda cai. A moeda é leve e cai.

A2_{2A} – Parece o ônibus. Quando frea, as pessoas caem para frente.

A3_{2A} – A moeda é leve e cai.

A4_{2A} – Copo pesado. Puxa papelão e a moeda cai. Copo pesado, moeda leve. Jeito de puxar.

P – Então se for algo mais pesado, vocês acham que não vai cair?

 $A3_{2A}$ – Só leve.

Pesquisadora troca por objeto mias pesado. Os alunos testam.

A3_{2A} – Sim. Pesado ou leve cai.

A1_{2A} – Quando o copo está pesado a moeda cai. Se ele for leve pode não cair dentro do copo. Substituir por pesado e vai cair.

P – Quem sabe por que isso acontece?

A3_{2A} – Lei Inércia

P – O que diz a lei da Inércia?

A3_{2A} – Ônibus. Quando estamos em pé caímos para frente e para trás. Quando está rápido as pessoas caem.

P – Nesse caso, quem é o ônibus e quem é a pessoa?

A1_{2A} – O papelão é o ônibus. A moeda é a pessoa.

P – Se puxar devagar o que acontece?

A2_{2A} – Moeda fica.

P – Por que isso acontece?

A1_{2A} – Porque vai junto. Se puxar rápido, por causa da aceleração, ela cai. Tem que puxar rápido para cair.

A3_{2A} – Puxar devagar fica.

A4_{2A} – Puxar rápido cai. Puxar lento fica. É jeito.

A3_{2A} – Quando o ônibus está parado e anda rápido, as pessoas caem para trás. Quando o ônibus frea, as pessoas caem para frente.

P-Vocês têm mais alguma pergunta? ((Todos dizem que entenderam)). $A1_{2A}-Experimento objetivo \label{eq:alguma}$

APÊNDICE E - Transcrição das falas 2°B

1° Experimento

((Pesquisadora apresenta o material e explica o que deve ser feito. Alguns começam a testar. Foram se revezando até todos conseguirem. A1_{2B} lembra que a atividade é igual a puxar a toalha e os pratos e copos continuarem no lugar)).

P – O que vocês observaram?

A2_{2B} – Parece ônibus quando frea. Aqui quando puxamos rápido a moeda cai.

A1_{2B} – Força resultante.

P – Por que você acha isso?

A_{12B} – Não sei. Puxei rápido.

P – Por que parece com o ônibus?

 $A2_{2B}$ – ((pensa)) Ele parece quando puxo rápido.

P – Por que a velocidade do papel é importante?

A2_{2B} – Porque quando puxa rápido, a moeda é leve e cai.

P – Se fosse algo mais pesado, cairia?

 $A2_{2B}$ – Acho que sim.

P – Então, qual é a explicação?

((Silêncio))

P – Por que é como no caso do ônibus?

A2_{2B} – Quando a moeda cai parece as pessoas dentro do ônibus

P – Se o ônibus estiver em repouso e sair muito rápido?

A2_{2B} – Como eu sou leve caio para trás. Igual a moeda.

P – Quer dizer que se estiver um adulto e uma criança, quem vai para trás?

A2_{2B} – O adulto fica. A pessoa mais leve cai.

P – Os dois cairiam. As leis da física não são preconceituosas. ((brinca)).

A2_{2B} – Se não segurar cai?

P – Sim. Mesmo segurando, você sentirá seu corpo se movimentando. Não importa se é alto ou baixo, magro ou gordo.

Al_{2B} repete a mesma situação do ônibus.

P – Nesse experimento, quem é o ônibus e quem é a pessoa?

Al_{2B} – O papelão é o ônibus. Aceleração

P - E a pessoa?

 $A1_{2B}$ – A moeda

P – Exatamente. Quando um corpo está em movimento com velocidade constante, ele continuará em movimento com velocidade constante e quando está em repouso continuará em repouso. Então, a moeda está em repouso. Quando vocês puxam o papelão rápido, ela tende a continuar em repouso. Por isso ela cai no copo. Se vocês puxarem devagar, o que acontecerá?

Al_{2B}- Moeda fica presa, vai junto.

P – Por que isso acontece?

A2_{2B} – Quando o ônibus está parado e vai rápido a pessoa cai. Igual ao ônibus.

P – Mas porque quando puxa devagar a moeda vai junto?

Al_{2B} – Devagar vai junto. Por causa do atrito. Rápido cai.

P – Mais alguma pergunta pessoal?

((Silêncio))

{Todos} – Entendi.

((A aula acaba)).

APÊNDICE F - Transcrição das falas 1°C

1° Experimento

((Pesquisadora apresenta os materiais e os alunos começam a testar. Dois não conseguiram e optaram por não continuar a tentar.))

P – O que vocês observaram?

A_{1C} – Parece jeito.

A2_{1C} – Puxar rápido, moeda leve cai, copo pesado não.

P – E se eu trocar a moeda por outra coisa mais pesada?

A2_{1C} – Não cai. Vai junto

((Trocamos a moeda por um conjunto de chaves para eles testarem. O aluno tenta e as chaves caem mais facilmente)).

Al_{1C} – Pesado também cai.

P - E agora, o que observaram?

 ${A3_{1C} e A4_{1C}}$ – Igual

A2_{1C} – Moeda leve, chave pesada. Quando puxa ela cai. Mas beeem pesada não cai.

((Pesquisadora procura algo mais pesado e não encontra)).

P - E se puxar devagar?

 $((A2_{1C} tenta)).$

P – O que acontece se puxar devagar?

 $A3_{1C}$ – Lento?

P - Sim.

 $((A3_{1C} \text{ testa})).$

P - E aí, quem sabe explicar?

 $A2_{1C}$ – Só eu falo. Os outros também têm que falar ((aluno diz que as outras pessoas tem que falar também e se recusa a responder)).

((Silêncio e ninguém responde)).

P – Essa moeda está parada ou em movimento?

A2_{1C} – Parada.

P – Então, quando vocês puxam rápido ela tenderá a continuar parada. A mesma coisa o ônibus: quando ele está parado e se move rápido, se vocês não estiverem se segurando irão cair.

A4_{1C} – Quando o ônibus está rápido, as pessoas caem.

 $((A5_{1C} \text{ faz sinal de se segurar nas barras do ônibus e cai para um lado e para outro, se batendo nas pessoas. Pede desculpas por isso))$

A2_{1C} – Sim, sim. Quando está rápido, as pessoas caem.

{Todos} – entendi.

((Pesquisadora dá outros exemplos, mas a turma não comenta nada. A primeira aula acaba)).

APÊNDICE G – Questionário pessoal

Nome Completo:
1 – Qual sua idade?
2 – Qual sua série?
3 – Como você escuta?
() nada
() pouco
() normal
() tudo
4 – Você nasceu surdo?
() Sim
() Não
Se você não nasceu surdo, com qual idade perdeu a audição?
5 – Você tem parentes surdos? Quais?
6 – Com que idade você conheceu LIBRAS?
Através de quem?
Em que local?
7 – Tipo de comunicação usada em casa
()LIBRAS
()Oral
()Outras. Quais?

8 – Frequência de leitura
()Diariamente
()Semanalmente
()Mensalmente
()Não lê
()Outros
9 – O que você gosta de ler?
10 – Qual o tipo de texto que você mais escreve?
() Mensagem de celular
() Email
()Bilhetes
() Salas de bate-papo
() Outros. Quais?
11 – Dificuldades com a leitura
()Nenhuma dificuldade
()Pouca dificuldade
()Muita dificuldade
Explique as razões da dificuldade.
12 – Você tem dificuldades em escrever?
()Nenhuma dificuldade
()Pouca dificuldade
()Muita dificuldade
Explique as razões da dificuldade.

APÊNDICE H - Situações problemas

- 1 Na tirinha abaixo, Derp está correndo em sua bicicleta e pára rapidamente.
- a) O que vai acontecer com ele?
- b) Qual a explicação para isso?
- c) Qual conceito da Física explica o que aconteceu? Justifique sua resposta.

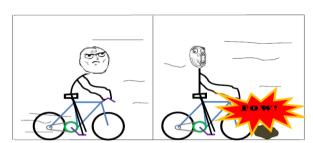


Figura 2 - Situação referente a questão 1

Fonte: Elaborada pela autora

- 2 A figura representa um carro parado.
- a) Existem forças atuando sobre o carro?
- b) Explique o porquê da sua resposta.
- c) Qual o conceito da Física que explica essa situação? Justifique sua resposta.



Figura 3 - Situação referente a questão 2

Fonte: elaborada pela autora⁷

- 3 A figura representa um velocímetro de um carro que está com velocidade constante de 100km/h.
- a) A força resultante sobre o carro é nula?
- b) Explique o porquê da sua resposta.
- c) Qual o conceito da Física que explica essa situação? Justifique sua resposta.

_

⁷ Disponível em www.toondoo.com



Figura 4 - Situação referente a questão 3

Fonte: Elaborada pela autora

4 – Observe a tirinha abaixo:



Figura 5 – Situação referente a questão 4

Fonte: Elaborada pela autora⁸

- a) Qual deve ser a explicação que o homem deve dar para convencer o cavalo a puxar a carroça?
- b) Qual o conceito da Física que explica essa situação? Justifique sua resposta.

-

⁸ Disponível em www.toondoo.com

- 5 Uma pessoa empurra
 uma caixa sobre uma mesa
 perfeitamente lisa, sem atrito.
 Num determinado instante a
 pessoa pára de empurrar.
- a) O que acontecerá com a caixa?
- b) Explique o porquê da sua resposta.

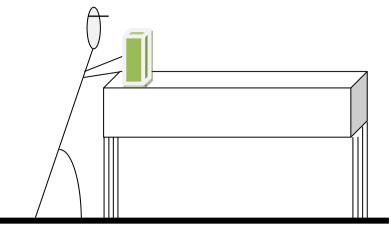


Figura 6 – Situação referente a questão 5

Fonte: Elaborada pela autora

c) Qual o conceito de Física que explica essa situação? Justifique sua resposta.

APÊNDICE I – Atividade experimental

1 – A moeda que cai no copo.

Materiais:

- Um copo
- Uma moeda
- Um pedaço de papelão



Figura 7 - Experimento 1 pronto. Fonte: RAMALHO, 2007

Procedimento:

Coloque o pedaço de papelão na boca do

copo. Sobre esse papelão coloque uma moeda, bem no meio da boca do copo. Puxe o papelão, rapidamente, na direção horizontal.

2 – Balão movido a ar

Materiais:

- Balão
- Barbante
- Canudo
- Fita adesiva



Figura 8 - Experimento 2 pronto. Fonte: RAMALHO, 2007.

Procedimento:

Encha um balão (bexiga) com ar. Com uma fita adesiva, prenda um canudo de refresco em sua lateral. Passe o barbante pelo canudo e prenda as extremidades do barbante, mantendo-o esticado, com a ajuda de um colega. Abra o bico do balão.