



**MNPEF** Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



Sabrina Farias Rodrigues

**Vídeos Bilíngues: Ensino das Leis de Newton para Estudantes Surdos e Ouvintes**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, ofertado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em parceria com a Sociedade Brasileira de Física, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Neila Seliane Pereira Witt  
Orientadora

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Aline Cristiane Pan  
Coorientadora

Tramandaí  
Março 2020

Sabrina Farias Rodrigues

**Vídeos Bilíngues: Ensino das Leis de Newton para Estudantes Surdos e Ouvintes**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, ofertado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em parceria com a Sociedade Brasileira de Física, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada em 06 de março de 2020.

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Neila Seliane Pereira Witt – MNPEF-UFRGS/CLN (Orientadora)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Liane Ludwig Loder – MNPEF-UFRGS/CLN

---

Prof. Dr. Terrimar Ignácio Pasqualetto – MNPEF-UFRGS/CLN

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Helena Venites Sardagna – UERGS

## FICHA CATALOGRÁFICA

### CIP - Catalogação na Publicação

Rodrigues, Sabrina Farias  
Vídeos Bilíngues: Ensino das Leis de Newton para  
Estudantes Surdos e Ouvintes / Sabrina Farias  
Rodrigues. -- 2020.  
246 f.  
Orientadora: Neila Seliane Pereira Witt.

Coorientadora: Aline Cristiane Pan.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Campus Litoral Norte, Programa de  
Pós-Graduação do Mestrado Nacional Profissional em  
Ensino de Física, Tramandaí, BR-RS, 2020.

1. Ensino de Física. 2. Inclusão. 3. Leis de  
Newton. I. Witt, Neila Seliane Pereira, orient. II.  
Pan, Aline Cristiane, coorient. III. Título.

Dedico este trabalho à minha mãe Marina,  
aos meus amigos e aos meus alunos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à minha mãe que me incentivou a estudar e sempre trabalhou para que os meus objetivos fossem realizados.

Agradeço ao meu namorado Luís pela paciência, pelo respeito aos momentos em que tive que me afastar para dedicar-me a este trabalho.

Agradeço aos meus amigos de quatro patas, meus cachorros, Thor, Ursa, Frida, Amora e Maia, meus companheiros de leitura.

Agradeço à minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Neila Seliane Pereira Witt e à minha coorientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Cristine Pan por aceitarem e acreditarem na proposta deste produto educacional, pelos momentos de estudo, leitura e contribuições dedicadas no processo de elaboração deste trabalho.

Agradeço aos professores Dr. Jorge Rodolfo Silva Zabadal, Dr. Márcio Gabriel dos Santos, Dr. Rafael Aislan Amaral, Dr.<sup>a</sup> Karen Cavalcanti Tauceda e Dr.<sup>a</sup> Liane Ludwig Loder pelos ensinamentos durante as aulas e pelas contribuições para a presente proposta.

Agradeço aos professores Dr. Ederson Staudt e Dr. Ronaldo Waschburger pelas contribuições e pela participação na banca de qualificação deste trabalho.

Agradeço aos meus colegas do Mestrado, especialmente a colega Prof.<sup>a</sup> Izabel Cristina Pinto Leal que me ajudou na produção dos vídeos bilíngues emprestando sua voz e pelos momentos de estudo e parceria para a construção e finalização deste trabalho.

Agradeço ao Grupo de Estudo de Terminologia da Libras – GETLibras pela tradução e revisão, em Libras, dos quatro vídeos bilíngues, em especial ao Professor Mestre e

Intérprete Vinícius Martins Flores e ao Intérprete Sandro Rodrigues da Fonseca que foram essenciais para tornar o trabalho possível.

Agradeço à professora Eliani Silva, professora titular e intérprete da turma na qual o presente produto educacional foi implementado.

Agradeço aos oito alunos do Ensino Médio da Classe Específica para Surdos e à Escola de Educação Básica Prudente de Moraes.

Agradeço aos alunos e a equipe diretiva e pedagógica da Escola Estadual de Ensino Médio Assis Brasil, do Instituto de Educação Barão de Tramandaí e da Escola Municipal de Ensino Fundamental Tuiuti pela compreensão durante a elaboração e execução deste trabalho.

Agradeço ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF e à Sociedade Brasileira de Física - SBF e à Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS que tornaram este projeto possível.

## RESUMO

O presente trabalho consiste na implementação de um produto educacional que foi apresentado dentro de uma sequência didática e envolve os conceitos sobre as três leis de Newton. Para explorar esses conceitos foram utilizados como recursos didáticos quatro vídeos bilíngues, com áudio em Língua Portuguesa e com tradução em Língua Brasileira de Sinais – Libras, bem como, a utilização de um jogo de tabuleiro gigante, uma trilha feita com TNT – material que se parece com tecido, em formato de caracol e resoluções de situações problematizadoras. Para justificar essa proposta buscou-se realizar uma revisão bibliográfica sobre aprendizagem significativa na perspectiva de Ausubel. Além disso, a utilização de vídeos como recurso didático em favorecimento a aprendizagem significativa, análise de documentos educacionais que contemplam o ensino das três leis de Newton no Ensino Médio, concepções da promoção da educação na Perspectiva Inclusiva, utilizando materiais adaptados, reconhecendo as especificidades dos alunos, perspectiva histórica sobre como o sujeito anormal foi visto em diferentes períodos históricos descrevendo o que acontece com quem está fora dos padrões da normalidade, os conceitos sobre as três leis de Newton e suas perspectivas históricas a partir dos pressupostos de Galileu Galilei e Isaac Newton. Assim sendo, implementou-se uma sequência didática envolvendo as leis de Newton visando possibilitar a aprendizagem significativa do estudante, que considera como ponto de partida aquilo que aluno já conhece, por meio de uma aula diferenciada com a utilização das tecnologias propiciando recursos didáticos adaptados a uma proposta inclusiva. Organizou-se a sequência didática em quatro encontros, distribuídos em cinco períodos semanais, que foi aplicada em uma escola estadual, do município de Osório, RS, durante o ano letivo de 2019. Após a implementação do produto educacional verificou-se, por meio das análises das construções e das aprendizagens dos estudantes, que a sequência didática ocasionou a aprendizagem significativa dos estudantes, ou seja, esse produto educacional está condizente com a Teoria da Aprendizagem Significativa e pode ser considerado um material potencialmente significativo na perspectiva da inclusão pois levou-se em consideração as especificidades dos estudantes no processo de elaboração de materiais e de adaptações das atividades que foram bem aceitas pelos estudantes, o que pode ser

observado nas respostas dadas ao questionário de avaliação da sequência didática e da efetivação do produto educacional.

Palavras-chave: Ensino de Física. Inclusão. Leis de Newton.



## **ABSTRACT**

The present paper investigates the implementation of a group of educational activities which were designed to introduce the concepts of Newton's three laws of motion and were presented in a didactic sequence. In order to explore these concepts, four bilingual videos - which contained audio in Portuguese with translation to Brazilian Sign Language (Libras) - were used as didactic resources. In addition, a gigantic table game, a track made of TNT - a material similar to fabric - in the shape of a snail shell and problem solving situations were used. A literature review of Ausubel's subsumption theory was realized to justify this proposal. Moreover, the use of videos as a didactic resource in favor of the meaningful learning model, analysis of educational documents on the teaching of Newton's three laws in the high school level, conceptions of promotion of the education in an inclusive perspective, using adapted materials, being aware of the students' particularities, the historical perspective about how the abnormal person had been seen in different historical periods describing what happens to whom is out of the patterns of normality, the concepts and historical perspective of Newton's three laws based on assumptions of Galileu Galilei and Isaac Newton. Therefore, a didactic sequence on Newton's three laws was implemented in order to make possible for the student to learn meaningfully, departing from what the student already knows, through a class elaborated with the use of technologies thus making viable adapted didactic resources in an inclusive approach. The didactic sequence was organized in four meetings distributed in five week periods, which were applied in a state school located in Osório, RS, during the 2019 school year. After the implementation of these activities, it was observed through analysis of the students' learnings that this didactic sequence caused a significant amount of learning in the students. For this reason, this group of activities is in accordance with the Subsumption Theory and can be used as a potentially significant material in the inclusive perspective for the fact that the students' particularities were taken into consideration in the process of elaboration of these materials and adaptation of the activities, which were well received by the students as can be seen in their answers for the survey used as an evaluation of the didactic sequence as well as the effectiveness of the group of activities.

**Keywords:** Physics teaching. Inclusion. Laws of Newton.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Criança com implante coclear. ....	64
Figura 2 – Ilustração de uma pessoa utilizando aparelho auditivo. ....	65
Figura 3 – Plano inclinado proposto por Galileu Galilei. ....	71
Figura 4 – Problema proposto por Galileu Galilei. ....	71
Figura 5 – Dinamômetro. ....	73
Figura 6 – Representação da força normal. ....	77
Figura 7 – Representação da força de atrito. ....	77
Figura 8 – Competição de cabo de guerra. ....	78
Figura 9 – Diagrama de forças: primeira e segunda situações. ....	81
Figura 10 – Diagrama de forças: terceira e quarta situações. ....	82
Figura 11 – Estrutura de pvc fixa em mesa de apoio – vista frontal. ....	85
Figura 12 – Estrutura de pvc fixa em mesa de apoio – vista superior. ....	86
Figura 13 – Como foram realizadas as gravações dos vídeos. ....	86
Figura 14 - caixa de papelão de dimensões 22cm x 22cm x 9cm ....	94
Figura 15 - Caixa de papelão com um espelho em seu interior. ....	94
Figura 16 - Aluno A participando da atividade de dinâmica. ....	95
Figura 17 - Estudante F participando da atividade de dinâmica. ....	95
Figura 18 - Aluno B realizando sua apresentação. ....	96
Figura 19 – 1° superfície lisa. ....	101
Figura 20 – 2° superfície irregular. ....	101
Figura 21 - Estudantes tateando a superfície "lisa". ....	102
Figura 22 - Estudantes tateando a superfície "não lisa". ....	102
Figura 23 - Estudante A empurrando classe em superfície "lisa". ....	102
Figura 24 - Estudante F empurrando classe sobre superfície "não lisa". ....	103
Figura 25 - Ilustração do movimento nas superfícies regular e irregular pelo estudante B. ....	104
Figura 26 - Ilustração do estudante A para o deslocamento de bola em superfície regular. ....	104
Figura 27 - Ilustração do estudante A para o deslocamento de uma bola em superfície irregular. ....	105
Figura 28 - Estudantes A, B e C realizando atividade no balanço. ....	106
Figura 29- Estudantes B, C, E e F realizando a atividade no balanço. ....	106
Figura 30 - Estudantes A, B, C e D realizando atividade de encenação. ....	107
Figura 31 - Estudantes assistindo ao vídeo bilíngue 1. ....	110
Figura 32 - Estudantes C, E, F e G organizando o painel do questionamento 1. ....	112
Figura 33 - Estudantes A, B, D e H organizando o painel do questionamento 2. ....	113
Figura 34 - Estudantes realizando a apresentação do painel construído. ....	113
Figura 35 - Estudantes realizando socialização do painel construído. ....	113
Figura 36 – Painel construído pelo grupo 1. ....	115
Figura 37 - Painel construído pelo grupo 2. ....	115
Figura 38 - Dinamômetros de 1N e 2N. ....	119
Figura 39 - Plano inclinado e objetos de madeira. ....	119
Figura 40 - Estudantes participando da atividade experimental do plano inclinado. ....	120
Figura 41 - Estudantes observando atividade experimental com plano inclinado. ....	120

Figura 42 – Ilustração da situação problematizadora 1 .....	124
Figura 43 – Resolução da situação problematizadoras 1 realizada pelo Estudante A .....	125
Figura 44 – Ilustração da situação problematizadora 2 .....	126
Figura 45 – Resolução da situação problematizadora 2.....	127
Figura 46 – Resolução da Força de atrito da situação problematizadora 2. ....	128
Figura 47 – Resolução da aceleração da situação problematizadora 2.....	128
Figura 48 – Ilustração da situação problematizadora 3 .....	128
Figura 49 – Resolução da situação problematizadoras 3 .....	129
Figura 50 – Ilustração da situação problematizadora sobre a terceira lei de Newton .....	132
Figura 51 – Estudante encenando a situação problematizado 4 .....	132
Figura 52 – Estudantes simulando um cabo de guerra .....	133
Figura 53 – Trilha.....	136
Figura 54 – Dado .....	137
Figura 55 – Estudantes participando do jogo de trilha.....	137
Figura 56 – Estudantes participando do jogo de trilha.....	138
Figura 57 – Foto com estudantes, intérprete e mestranda após o final do jogo.....	141
Figura 58 – Estudantes participando da confraternização de encerramento .....	142

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Perdas em decibéis para cada caso de surdez .....	63
Tabela 2 – Valores aproximados dos coeficientes de atrito .....	75
Tabela 3.....	89
Tabela 4 - Descrição das respostas e das reações da dinâmica: olhe para dentro da caixa e descreva o que você vê. ....	97

## LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CM	Configuração de Mão
CORDE	Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de
Dificiência	
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
FACOS	Faculdade Cenecista de Osório
GETLibras	Grupo de Estudos de Terminologia da Libras
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
MEC	Ministério da Educação
MNPEF	Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
PA	Ponto de Articulação
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros
Curriculares Nacionais	
PNE	Plano Nacional de Educação
SEB	Secretaria da Educação Básica
SECADI	Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade
e Inclusão	
SASE	Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino
SBF	Sociedade Brasileira de Física
UERGS	Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
Ufabc	Universidade Federal do ABC
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

UNESCO  
Cultura

Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e

## SUMÁRIO

### Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>2 APORTE TEÓRICO</b> .....	<b>24</b>
2.1 Caminhos para a Aprendizagem Significativa.....	24
2.2 A Utilização de vídeos como recurso didático na Educação.....	32
2.3 Amparo legal para utilização das leis de Newton no Ensino Médio.....	36
<b>3 CONCEPÇÕES SOBRE A EDUCAÇÃO ESPECIAL E EDUCAÇÃO INCLUSIVA</b> .....	<b>42</b>
<b>3.1 Perspectiva histórica: os caminhos excludentes que levaram a inclusão</b> .....	<b>42</b>
3.1.1 Como os sujeitos são definidos pela norma? .....	44
3.1.2 O que acontece com os indivíduos que não se enquadram nos padrões impostos pela norma?.....	47
3.1.3 Instituições Médicas e Educacionais Corretivas: a normalização do sujeito anormal .....	52
<b>3.2 A Educação Especial e Inclusiva no Brasil</b> .....	<b>55</b>
<b>3.3 A Educação do surdo: promulgação de leis</b> .....	<b>62</b>
3.3.1 Instituições Bilíngues .....	67
<b>4 AS LEIS DE NEWTON</b> .....	<b>70</b>
<b>4.1 Perspectiva histórica</b> .....	<b>70</b>
4.1.1 Primeira lei de Newton.....	72
4.1.2 Segunda lei de Newton .....	76
4.1.3 Terceira lei de Newton .....	82
<b>5 METODOLOGIA</b> .....	<b>84</b>
<b>5.1 Produto educacional: produção dos vídeos bilíngues</b> .....	<b>84</b>
<b>5.2 Sequência didática sobre as leis de Newton</b> .....	<b>87</b>
<b>5.3 A instituição de ensino da implementação do produto educacional</b> .....	<b>90</b>
<b>6 IMPLEMENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>92</b>
<b>6.1 Contextualizando a realidade da implementação da sequência didática</b> .	<b>92</b>
<b>6.2 Encontro 1</b> .....	<b>93</b>
<b>6.3 Encontro 2</b> .....	<b>110</b>
<b>6.4 Encontro 3</b> .....	<b>122</b>
<b>6.5 Encontro 4</b> .....	<b>131</b>
6.5.1 Questionário de avaliação da sequência didática e do produto educacional .....	142

<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>147</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>151</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>160</b>
<b>REFERÊNCIAS DOS APÊNDICES .....</b>	<b>243</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O estudo da Física ajuda-nos a compreender como acontecem – por exemplo – os movimentos dos corpos, o arco-íris, os fenômenos sonoros, a dilatação dos corpos quando ocorrem mudanças de temperatura, a eletricidade e a energia. Portanto, a Física é componente essencial para entender o conhecimento da ciência por trás de fenômenos que se podem vivenciar no cotidiano.

Pensando-se na importância do estudo da Física para compreender alguns acontecimentos, elaborou-se um produto educacional, apresentado em forma de sequência didática, voltado para o estudo dos movimentos dos corpos (leis de Newton) em uma proposta inclusiva, visando a inclusão e a adaptação curricular para estudantes com diferentes especificidades.

Durante a elaboração do produto educacional preocupou-se em verificar no site do Programa do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) quais eram os produtos educacionais desenvolvidos para alunos com deficiências, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, na qual verificou-se que há pouca produção de materiais de Física adaptados para atender esse público.

Com essa busca pode-se pensar que não exista um significativo número de estudantes com deficiência matriculados nas escolas públicas. Em vista disso, definiu-se uma busca para conhecer as matrículas destes estudantes, em escolas públicas. Averiguou-se, no censo escolar do ano de 2018<sup>1</sup>, que a quantidade de matrículas de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, em classes comuns, atingiu no Brasil um total de 1,2 milhão neste ano.

Trazendo-se para o contexto regional da implementação do produto educacional, no Estado do Rio Grande do Sul, o censo escolar de 2018 indica que de 2.323.211 matrículas realizadas na educação básica foram efetuadas 75.375 matrículas de estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação foram realizadas em classes comuns.

---

<sup>1</sup> Os dados do censo escolar de 2018 podem ser encontrados no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, disponível em: <http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 01 fev. 2019.

Planejando-se em fazer o produto educacional voltado para a inclusão e adaptação curricular para alunos surdos, buscou-se, também nos dados do censo (2018), a procura por matrículas de estudantes com surdez nas classes comuns. O documento aponta que no Brasil foram realizadas 20.893 matrículas de alunos com surdez, 36.066 matrículas de alunos com deficiência auditiva e 320 matrículas de alunos com surdocegueira. E, no Estado do Rio Grande do Sul, foram feitas 530 matrículas de alunos com surdez, 1.926 matrículas de alunos com deficiência auditiva e 38 matrículas de alunos com surdocegueira.

Já em escolas de Educação Especial, o censo (2018) aponta que no Brasil 4.997 matrículas de alunos com surdez, 3.241 matrículas de alunos com deficiência auditiva e 95 matrículas de alunos com surdocegueira foram realizadas. E, no Estado do Rio Grande do Sul foram realizadas 783 matrículas de alunos com surdez, 322 matrículas com deficiência auditiva e 7 matrículas de alunos com surdocegueira.

Em outro documento do censo escolar de 2018, encontra-se que houve um aumento de mais de trinta por cento na busca de matrículas para estudantes com deficiências, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação em relação ao censo escolar de 2014<sup>2</sup>.

A crescente realização de matrículas desse público nos faz repensar sobre as práticas educacionais e pedagógicas realizadas nas salas de aula, visando observar as distintas especificidades e buscar estratégias que nos permitam desenvolver materiais didáticos objetivando-se contemplar as diferentes particularidades dos alunos de uma classe heterogênea.

Considerando-se o aumento das matrículas, apresentado pelo censo escolar de 2018, de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, em classes comuns de ensino, e, buscando-se promover o ensino da disciplina Física com uma proposta inclusiva, criou-se um produto educacional que consiste em quatro vídeos bilíngues sobre as três leis de Newton. Os vídeos são bilíngues por que contam com áudio em Língua Portuguesa e apresentam a tradução em Língua Brasileira de Sinais – Libras de seus conteúdos.

---

<sup>2</sup> Este dado pode ser encontrado no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2018/notas\\_estatistica\\_s\\_censo\\_escolar\\_2018.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatistica_s_censo_escolar_2018.pdf). Acesso em: 01 fev. 2019.

Os quatro vídeos contemplam os princípios das três leis de Newton. No primeiro vídeo apresenta-se uma breve perspectiva histórica baseada nas concepções galileanas, no segundo vídeo exhibe-se os conceitos atrelados à primeira lei de Newton, no terceiro vídeo procurou-se enunciar a segunda lei de Newton e apresentar quatro exemplos de sua aplicação, e, por fim, o quarto vídeo é dedicado aos conceitos da terceira lei de Newton, trazendo-se quatro exemplos de sua aplicabilidade.

Para as gravações dos vídeos foram desenhadas, manualmente, lâminas e construiu-se um roteiro orientador de gravação na qual contempla-se o que é mencionado nos vídeos. Os vídeos consistem em lâminas com a participação da mestrandia, ou seja, em alguns momentos do vídeo a mestrandia escreve ou complementa as lâminas. Assim, utilizou-se da ajuda da colega de Mestrado, Professora Izabel Cristina Pinto Leal, que leu o roteiro enquanto a mestrandia realizava a escrita nas lâminas.

Os vídeos foram gravados com um *smartphone*, com um suporte de canos de PVC para manter o aparelho fixo, e foram inspirados na tendência dos vídeos do canal do *YouTube*, *MeSalva*<sup>3</sup>. É importante salientar que os vídeos bilíngues construídos não possuem o mesmo formato do referido canal, no produto educacional foi preciso construir vídeos mais longos, dado que a interpretação da Libras precisa estar em consonância com o conteúdo e com o áudio em Língua Portuguesa.

As traduções dos vídeos bilíngues foram realizadas pelo projeto Grupo de Estudos de Terminologia da Libras – GETLibras, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, do campus do Vale, de forma gratuita. O intérprete que realizou a interpretação em Libras foi Sandro Rodrigues Fonseca sob revisão de tradução realizada pelo Professor Mestre e intérprete de Libras Vinícius Martins Flores.

Após a criação dos vídeos bilíngues buscou-se identificar os possíveis locais para a implementação do produto educacional, o que embora os dados do censo escolar de 2018 mostrem um número considerável de matrícula de estudantes surdos no Rio Grande do Sul, no Litoral Norte Gaúcho constatou-se dificuldades em encontrar esse público em salas de aula mistas. Na realidade encontrada, os estudantes surdos estão alocados em uma Classe Específica para surdos. Os alunos do primeiro,

---

<sup>3</sup> O canal *MeSalva* foi fundado em 2012 por Miguel Andorffy.

segundo e terceiro anos do Ensino Médio estudam na mesma sala de aula, caracterizando uma classe multisseriada.

Portanto, esse produto educacional foi aplicado no segundo semestre do ano letivo de 2019, nessa turma multisseriada do Ensino Médio, de uma Escola Estadual do município de Osório, RS. A turma escolhida é composta por oito alunos – durante as discussões no texto, eles serão chamados de A, B, C, D, E, F, G e H a fim de manter suas identidades preservadas – com surdez profunda. Dois dos estudantes frequentam o primeiro ano, 4 alunos estão no segundo ano e 2 estudantes frequentam o terceiro ano. É relevante destacar que seis dos estudantes possuem outras deficiências, dentre elas: deficiência cognitiva (intelectual), baixa visão, deficiência motora, Síndrome de Down e esquizofrenia.

Embora esse produto educacional tenha sido desenvolvido para uma proposta inclusiva para ser implementada, em uma classe mista, com estudantes ouvintes e estudantes surdos, na realidade encontrada regionalmente não foi possível. Isso não significa que outros professores de Física não possam utilizar-se dos vídeos bilíngues em uma sala de aula mista, já que os vídeos contemplam áudio em Português e tradução em Libras.

Os vídeos bilíngues foram apresentados aos estudantes dentro de uma sequência didática. A sequência didática foi implementada em quatro encontros semanais. Cada encontro composto por cinco períodos e cada período com quarenta e cinco minutos, totalizando vinte períodos.

Foram propostas diferentes atividades dentro da sequência didática, tais como a organização de painéis, listas com situações problematizadoras sobre a segunda e a terceira leis de Newton, uma atividade experimental com um plano inclinado e ainda conta com uma atividade lúdica. A atividade lúdica consiste em um jogo de tabuleiro gigante de *tnt* – material parecido com tecido – em formato de caracol, onde alguns alunos foram os peões do jogo, ou seja, circularam em cima do tabuleiro gigante. Esse jogo foi aplicado no último encontro, após a exibição dos quatro vídeos bilíngues, pois conta com atividades relacionadas as três leis de Newton.

O objetivo com a elaboração e implementação desse produto educacional foi promover uma aprendizagem significativa, sob uma perspectiva ausubeliana, envolvendo os conceitos das três leis de Newton. Para tal, considerou-se os

conhecimentos prévios dos educandos como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos.

Os conhecimentos prévios, chamados de subsunçores por Ausubel, foram identificados na primeira aula da implementação do produto educacional por meio da utilização de um questionário com situações cotidianas. Esse questionário foi retomado no segundo encontro para que fosse formulado uma resposta em conjunto.

Contudo, durante a aplicação do questionário de identificação dos conhecimentos prévios percebeu-se que os alunos encontraram dificuldades em respondê-lo em Língua Portuguesa. Essa dificuldade foi encontrada visto que a língua materna dos estudantes é a Libras. Além das dificuldades na escrita, os alunos apresentaram dificuldade na leitura e interpretação dos questionamentos, o que acarretou na mudança de estratégia, assim, os alunos tiveram que ser levados para rua para vivenciar a experiência do que estava sendo pedido no questionário, em uma das questões foi preciso fazer um teatro para demonstrar a experiência.

Não fizeram parte desse questionário, perguntas específicas do conteúdo, como, por exemplo, um cálculo de aplicação de uma segunda lei de Newton ou questões de conceitos como: O que é força resultante? e O que é massa?, visto que alguns alunos ainda não estavam habituados a esses termos específicos.

Após a identificação dos conhecimentos prévios pôde-se dar andamento na sequência didática. Ao final da sequência didática ocorreu uma atividade de socialização (com lanches) e os alunos foram convidados a responder um questionário de avaliação da implementação da sequência didática e do produto educacional.

Para justificar e demonstrar a implementação desse produto educacional e da sequência didática, esta dissertação está distribuída em mais seis capítulos, partindo-se do capítulo dois até o capítulo sete.

O capítulo dois foi destinado ao aporte teórico, nele consta uma revisão bibliográfica sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa, que contempla os conhecimentos que o aprendiz já conhece e, a partir desses, dá sequência ao planejamento das aulas, a utilização de vídeos como recurso didático na educação que proporcionam um ambiente diferenciado de apresentação do conteúdo e que podem contribuir para uma aprendizagem significativa e o amparo legal para o ensino

das leis de Newton no Ensino Médio trazendo-se as orientações estabelecidas por documentos educacionais legais.

O capítulo três foi destinado às concepções sobre a Educação Especial e sobre a Educação Inclusiva, partindo-se da perspectiva histórica na qual o sujeito com deficiência passa de um paradigma excludente para a perspectiva inclusiva, trazendo-se referências da área médica à área educacional. Além disso, nesse capítulo, foram abordadas as legislações que asseguram os direitos dos alunos com deficiências para que frequentem o ensino regular com adaptações curriculares adequadas às suas especificidades.

O capítulo quatro é dedicado a Física do produto educacional. Partindo-se do pressuposto dos fundamentos galileanos e newtonianos. Após, faz-se uma seção para cada uma das três leis de Newton, fazendo-se uma revisão bibliográfica sobre as concepções atreladas aos seus conhecimentos.

O capítulo cinco é designado para mostrar o passo a passo da sequência didática e do produto educacional. As aulas da sequência didática promovem, em sua maioria, discussões, rodas de conversa, a fim de deixar os alunos exporem o que sabem e o que estão compreendendo durante as aulas, ou melhor, é estimulado que os alunos se expressem, com o intuito, de averiguar se os mesmos estão conseguindo relacionar os novos aprendizados aos seus conhecimentos prévios, fazendo com que eles fiquem mais atentos, isto é, sejam capazes de atingir a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

O capítulo seis é destinado para a descrição da implementação do produto educacional, caracterizando-se a instituição de ensino onde foi implementado, mostrando-se como foi cada aula da sequência didática, bem como as análises do questionário de conhecimentos prévios, das (re)construções dos alunos, das suas produções e das reflexões dos estudantes em relação à proposta da sequência didática e do produto educacional que foram verificadas por um questionário.

Por fim, o capítulo sete é reservado para as considerações finais do trabalho, seu fechamento, revelando se esta proposta de produto educacional é um material potencialmente significativo na perspectiva da inclusão e se promoveu caminhos para uma aprendizagem significativa dos alunos.

Após a conclusão do Mestrado, a publicação da dissertação e dos vídeos bilíngues na plataforma do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF<sup>4</sup> os vídeos serão disponibilizados para acesso livre e gratuito no *YouTube*<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> A Plataforma do MNPEF está disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/~mnpef/index.php>. Acesso em: 16 fev. 2020.

<sup>5</sup> Estará disponível, no canal da mestranda, Sabrina Farias Rodrigues, disponível em: <https://www.youtube.com/?hl=pt&gl=BR>. Acesso em: 16 fev. 2020.

## 2 APORTE TEÓRICO

Este capítulo está subdividido em três seções nas quais desenvolvem-se o aporte teórico vinculado à elaboração e implementação do produto educacional. Na seção 2.1, denominada de “Caminhos para a Aprendizagem Significativa”, faz-se uma reflexão à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, que foi desenvolvida por Ausubel, visto que esse trabalho está em consonância com essa proposta. Na seção 2.2, chamada de “A utilização de vídeos como recurso didático na Educação”, desenvolve-se a importância do uso dos vídeos para a promoção de um ensino que priorize a aprendizagem efetiva dos estudantes. Por fim, na seção 2.3, intitulada “Amparo legal para a utilização das leis de Newton no Ensino Médio”, apresenta-se a relevância da aprendizagem dos princípios que envolvem os movimentos dos corpos, bem como suas aplicabilidades em contextos apresentados cotidianamente.

### 2.1 Caminhos para a Aprendizagem Significativa

O presente trabalho alicerça-se nos pressupostos teóricos ligados a Teoria da Aprendizagem Significativa que foi proposta por David Ausubel. Considerou-se essa teoria pois difere-se de um ensino behaviorista, mecanicista, que está centrado no professor. Acredita-se que no processo de ensino-aprendizagem deve-se considerar a atuação ativa dos estudantes, do contrário,

O aluno é passivo, acrítico e mero reprodutor de informações e tarefas. O aluno não desenvolve a sua criticidade e, embora se possam respeitar os ritmos individuais, não se dá suficiente relevo à sua curiosidade e motivação intrínsecas. O aluno pode, inclusive, correr o risco de se tornar apático, porque excessivamente depende do professor. Por outro lado, não há preocupação em ensinar a pensar. O ensino realça o saber fazer ou a aquisição e manutenção de respostas. A aula deve ser centrada no professor, que controla todo o processo, distribui as recompensas e, eventualmente, a punição. (VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003, p. 02-03).

Assim como os autores Vasconcelos, Praia e Almeida (2003), considera-se que quando o aluno não participa ativamente das atividades propostas na sala de aula, o professor torna-se o personagem principal do processo de ensino e de aprendizagem,



e, os alunos são coadjuvantes nesta proposta. Ao ensino que não prioriza a aprendizagem dos estudantes o estudioso Moreira (2010a) chama de modelo clássico, na qual,

[...] muitas vezes baseado em um livro de texto, o professor escreve (uma forma de narrar) no quadro-de-giz aquilo que os alunos devem copiar em seus cadernos, estudar (memorizar) e depois reproduzir nas avaliações. Às vezes, o professor repete, no quadro-de-giz, trechos do próprio livro de texto e, ainda assim, os alunos copiam para estudar depois, geralmente na véspera das provas a fim de não esquecer. (MOREIRA, 2010a, p. 01-02).

O autor Moreira (2010a) faz pensar sobre a mera reprodução de conceitos, na qual o professor faz com que os alunos copiem as teorias para que possam estudar antes de avaliações, bem como refletir sobre a submissão dos alunos frente ao ensino clássico, pois muitos estudantes se submetem a esse tipo de prática educacional sem refutar. O ensino clássico pode desencadear uma aprendizagem mecânica, que permite o armazenamento das informações por um pequeno período e são superficiais. Segundo Moreira (2010a), a aprendizagem mecânica é tida como “[...] simples memorização, sem compreensão” (MOREIRA, 2010a, p. 03).

Portanto, a aprendizagem mecânica é a simples reprodução de um conhecimento cientificamente produzido. Nesse ensino, o aluno reproduz aquilo que o professor informa em sua aula, o que pode ocasionar uma não atribuição de significado frente àquilo que está aprendendo e isso leva o estudante a apenas rerepresentar o conteúdo em situações que sejam parecidas (parafraseadas de forma semelhante) com as que lhe foram apresentadas.

Logo, na aprendizagem mecânica a interação entre os conceitos que estão sendo apresentados pelo professor com a estrutura cognitiva dos estudantes é superficial ou inexistente. Segundo Moreira (1995), fundamentado na teoria ausubeliana, no ensino mecanicista a

[...] aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com os conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Nesse caso, a informação é armazenada de maneira arbitrária. Não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada. O conhecimento assim adquirido fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva, sem ligar-se a conceitos subsunçores específicos. (MOREIRA, 1995, p. 154).

A partir das palavras do autor, pode-se afirmar que a aprendizagem mecânica pouco ou nada contribui com a construção efetiva do conhecimento do aluno. Porém, isso não quer dizer que apenas as concepções behavioristas possam levar a aprendizagem mecânica. As teorias cognitivas e construtivistas também podem, pois tudo depende da forma com que o professor administra o andamento de suas atividades.

Posto isso, se o ensino caracterizado pelo behaviorismo está centrado no professor, por outro lado, as teorias cognitivistas e construtivistas da aprendizagem direcionam-se ao aluno. Nessa perspectiva, o professor surge como um auxiliar e orientador perante o conhecimento para que o aluno possa fazer suas construções, e, isso significa dizer que “A relação aluno-professor passa por uma reestruturação, o professor começa a ser o mediador das discussões em sala, tendo como ponto fundamental a participação ativa dos alunos nas aulas” (KOBASHIGAWA *et al.*, 2008, p. 04).

Essa participação ativa dos estudantes pode levar a uma aprendizagem voltada à construção do conhecimento. Para esse trabalho, escolheu-se a Teoria da Aprendizagem Significativa, uma teoria cognitiva e construtivista, que parte do pressuposto de ser preciso a construção e a reconstrução dos conhecimentos apresentados aos alunos para uma aprendizagem efetiva.

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi proposta por David Ausubel. No Brasil, o autor Moreira dedica-se a pesquisar e escrever trabalhos à luz dessa teoria. Segundo Moreira (2010a), a aprendizagem significativa é tida

[...] como aquela em que há interação cognitiva entre os novos conhecimentos e conhecimentos prévios especificamente relevantes, existentes na estrutura cognitiva do ser que aprende. Os novos conhecimentos são internalizados de maneira substantiva e não-arbitrária. Substantiva quer dizer não ao pé-da-letra; não-arbitrária indica que o novo conhecimento adquire significado não por interagir arbitrariamente com qualquer conhecimento prévio, mas sim com algum conhecimento particular. Aprendizagem significativa é aprendizagem com significado, com compreensão, com capacidade de transferência, de aplicação a situações novas. (MOREIRA, 2010a, p. 03).

Portanto, a aprendizagem significativa acontece quando existe interação entre o conteúdo que o estudante está conhecendo com aquilo que ele já conhece (Moreira, 2012). Assim sendo, a aprendizagem somente será significativa se a informação que

o aluno está explorando se ancorar em conhecimentos prévios – chamados por Ausubel de subsunçores – que existem na estrutura cognitiva do estudante. Caso não exista a interação entre os conhecimentos novos e os que já existem na estrutura cognitiva do aluno, a aprendizagem será mecânica, uma reprodução de conteúdo.

Os conhecimentos prévios aparecem primeiramente quando a criança começa a aprender através da formação de conceitos. A criança aprende descobrindo o que está vivenciando ao seu redor cotidianamente e quando começa a frequentar o espaço escolar aprende por assimilação de conceitos, e, por meio dessa integração aprendem até a idade adulta (MOREIRA, 1995, 2001, 2016).

Na Teoria da Aprendizagem Significativa é fundamental considerar e identificar os conhecimentos prévios dos estudantes. Para a identificação destes conhecimentos prévios, o professor pode utilizar diferentes estratégias, como a utilização de um questionário ou de um mapa conceitual, por exemplo.

Mas e se o professor propuser atividades para averiguação dos conhecimentos prévios dos alunos e verificar que eles não apresentam os conhecimentos iniciais necessários para que se possam ser alicerçados os novos conhecimentos? A Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel, pode responder a esse questionamento.

Caso o aluno não apresente os conhecimentos prévios necessários, o professor deve propor organizadores prévios (MOREIRA, 1995, 2001, 2008, 2012, 2016). Os organizadores prévios são materiais iniciais, que visam providenciar conhecimentos prévios e eles servirão como “pontes cognitivas” (MOREIRA, 1995, 2001, 2008, 2012, 2016) para que sejam providenciados os conhecimentos prévios que ampararão aquilo que o aluno irá conhecer.

Dessa forma, os conhecimentos prévios podem contribuir para que haja uma aprendizagem significativa, pois servem como alicerce para o conhecimento de novos conceitos. Caso não aconteça contribuições entre as interações do que o aluno está estudando com o que o aluno já conhece, essa relação pode não ser facilitadora da aprendizagem, mas sim bloqueadora (MOREIRA, 2012), pois pode atrapalhar o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem, fazendo com que o aluno não atribua significado para aquilo que está aprendendo.

Após o reconhecimento dos conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva do aluno, o professor deverá propor diferentes tipos de atividades objetivando-se a ocorrência de uma reconstrução e ressignificação desses saberes

iniciais. É a partir dos conhecimentos prévios apresentados inicialmente pelos estudantes que se dará a elaboração dos planejamentos do professor.

Um bom exemplo de disposição para organização das atividades é por meio do uso de sequências didáticas. Sobre o que é uma sequência didática, Kobashigawa *et al.* (2008) salientam que ela

[...] é composta de várias atividades, as quais consideramos como o encadeamento de indagações, atitudes, procedimentos e ações que o aluno irá realizar sob mediação do professor. As atividades que compõem uma sequência didática seguem um aprofundamento crescente do tema discutido e proporciona ao aluno trabalhar tema utilizando várias estratégias, tais como: experimentos, pesquisas, trabalhos de campo, etc. (KOBASHIGAWA *et al.*, 2008, p. 03).

Assim sendo, as atividades que compuserem uma sequência didática devem propor aos alunos momentos que promovam discussões acerca do conteúdo que está sendo estudado, voltando o espaço da sala de aula para um ambiente de socialização. Portanto, “Trata-se de envolver cognitivamente e afetivamente os alunos, sem respostas prontas e prévias, sem discussões muito marcadas pela mão do professor, caminhando-se para soluções provisórias” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 01), abrindo caminhos para que os estudantes possam expor seus conhecimentos e seus construtos.

Um ensino que está voltado para as construções dos alunos, considerando-se seus conhecimentos prévios, é tido como:

Ensino centrado no aluno, tendo o professor como mediador, é ensino em que o aluno fala muito e o professor fala pouco. Deixar os alunos falarem implica usar estratégias nas quais possam discutir, negociar significados entre si, apresentar oralmente ao grande grupo o produto de suas atividades colaborativas, receber e fazer críticas. O aluno deve ser ativo e não passivo. (MOREIRA, 2010a, p. 04).

O autor Moreira (2010a) afirma que a participação ativa dos estudantes é fundamental para que haja aprendizagem significativa. É por meio de ambientes e atividades que promovam as discussões entre os alunos que a (re)construção dos saberes vai se estabelecendo, pois “Através de sucessivas interações um dado subsunção vai, progressivamente, adquirindo novos significados, vai ficando mais rico, mais refinado, mais diferenciado, e mais capaz de servir de ancoradouro para novas

aprendizagens significativas” (MOREIRA, 2012, p. 07), e, assim, o conhecimento é construído.

Sendo assim, nesse processo, os conhecimentos prévios vão se modificando, adquirem novos significados e se tornam diferenciados progressivamente para que a nova informação seja ancorada nos conhecimentos apresentados inicialmente e se modifique. Nessa vertente, os autores Vasconcelos, Praia e Almeida (2003), consideram que:

O melhor modo de se obter nova informação, a partir da estrutura cognitiva, é assimilá-la como parte da estrutura existente por um processo de conexão. Esse processo está envolvido no relacionamento de uma ideia nova com um conhecimento prévio e, ao mesmo tempo, na modificação de ambos, isto é, dando significado a ambos. (VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003, p. 04).

Moreira (1995, 2016), assim como os autores Vasconcelos, Praia e Almeida (2003), também retrata essa ideia. Moreira (1995, 2016), em suas obras, afirma que quando o aluno possui um conhecimento prévio e está aprendendo um conceito ou um conteúdo novo, para que possa existir uma aprendizagem significativa, o que ele está conhecendo deve ancorar-se na estrutura cognitiva já existente para que ambos, conhecimentos prévios e novos conhecimentos, se modifiquem, gerando uma nova reestruturação dos saberes. O Referencial Curricular Gaúcho (RIO GRANDE DO SUL, 2018), traz que:

Considerada um processo natural, a aprendizagem escolar resulta de uma complexa atividade mental, na qual o pensamento, a percepção, a emoção, a memória, a motricidade e os conhecimentos prévios estão, onde os sujeitos possam sentir o prazer de aprender. (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 22-23).

Para que exista a construção e reestruturação dos saberes para uma aprendizagem, segundo Moreira (1995, 2001, 2012, 2016), existem duas condições. As condições propostas pelo autor (idem, ibidem), para que exista a ocorrência de uma aprendizagem significativa, são: o material a ser trabalhado durante as aulas deverá ser potencialmente significativo e o aluno deve estar predisposto a aprender. O material utilizado deverá ser potencialmente significativo pois deve ser planejado de acordo com os conhecimentos prévios que os alunos apresentarem e o estudante

deve estar com vontade de aprender o que o professor se dispôs a ensinar. Ainda sobre isso, Moreira (2016) evidencia que

[...] para aprender de maneira significativa o aprendiz deve **querer** relacionar o novo conteúdo de maneira não-litera e não-arbitrária ao seu conhecimento prévio. Independente de quão potencialmente significativa é a nova informação (um conceito ou uma proposição, por exemplo), se a intenção do sujeito for apenas a de memorizá-la de maneira arbitrária e literal, a aprendizagem só poderá ser mecânica. (MOREIRA, 2016, p. 58, grifo do autor).

Isso significa dizer que, para uma efetiva aprendizagem significativa, a disposição deve partir de ambos os lados, tanto do professor quanto do estudante. O professor deve elaborar atividades que permitam ambientes de discussões e (re)construções dos saberes e o aluno deverá estar disposto a agregar os novos conhecimentos aos seus conhecimentos iniciais, bem como estar disposto a (re)construir os seus saberes.

Assim sendo, quando professor e aluno estão dispostos a desenvolver caminhos para a efetiva aprendizagem significativa,

A clareza, a estabilidade e a organização do conhecimento prévio em um dado corpo de conhecimentos, em um certo momento, é o que mais influencia a aquisição significativa de novos conhecimentos nessa área, em um processo interativo no qual o novo ganha significados, se integra e se diferencia em relação ao já existente que, por sua vez, adquire novos significados fica mais estável, mais diferenciado, mais rico, mais capaz de ancorar novos conhecimentos. (MOREIRA, 2012, p. 09).

Portanto, após o professor conhecer os conhecimentos prévios dos estudantes para organização de um material potencialmente significativo e o aluno ter uma pré-disposição para aprender o novo conhecimento, o professor poderá buscar evidências para identificar se a aprendizagem foi mecânica ou significativa. A identificação da aprendizagem significativa pode ocorrer pela elaboração e discussões de situações problematizadoras que sejam diferentes das que foram propostas no material instrucional.

Essas situações problematizadoras não podem ser pensadas para obter-se respostas prontas ou uma resposta que o professor quer que os alunos cheguem. Sendo assim, os autores Gil, Torregrosa e Ramírez (1992), afirmam que os

problemas, cuja resposta pronta se espera, podem ser um obstáculo para a aprendizagem, e

[...] destaca-se, com efeito, que os problemas são explicados como algo que se sabe fazer, como algo cuja solução se conhece e que não gera dúvidas nem exige tentativas: o professor conhece a situação - para ele não é um problema - e a explica linearmente, com toda clareza, conseqüentemente os alunos podem aprender tal solução e repeti-la ante situações idênticas, mas não aprendem a abordar um verdadeiro problema e qualquer mudança lhes impõe dificuldades insuperáveis, provocando o abandono. (GIL; TORREGROSSA; RAMÍREZ, 1992, p. 11).

De acordo com os autores (GIL; TORREGROSSA; RAMÍREZ, 1992), pensa-se que estas situações problematizadoras podem fazer com que a aprendizagem ocorra de forma natural, desde que não se espere respostas prontas. Isso significa dizer que “Nesse processo de construção de conceitos, não construídos analiticamente, mas entrelaçados em redes e em estruturas mais vastas, que o professor ajudar, através de sínteses, a construir” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 04), portanto a construção do conhecimento acontece na mediação do professor e o aluno é o foco principal desse processo.

Desse modo, de acordo com essa proposta de mediação realizada pelo professor para a (re)construção do conhecimento do aluno, Moreira (1995, p. 156) sugere que o professor elabore e apresente “[...] questões e problemas de maneira nova e não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido”, para que o aluno possa aplicar os conceitos conhecidos em situações problematizadoras distintas. Em razão disso, pode-se ter evidências de que o educando conseguiu adquirir uma aprendizagem de fato significativa e não mecânica, neste caso, as situações devem ter caráter investigativo (GIL; TORREGROSSA; RAMÍREZ, 1992), visando a construção do conhecimento.

Por fim, existem dois processos que fazem parte da aprendizagem significativa, a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. O primeiro processo acontece após o início do desenvolvimento das atividades, quando os conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes conseguem adquirir novos significados e diferenciam-se progressivamente (MOREIRA, 2010b), ou melhor, a diferenciação progressiva

[...] é vista como um princípio programático da matéria de ensino, segundo o qual as ideias, conceitos, proposições mais gerais e inclusivos do conteúdo devem ser apresentadas no início da instrução e, progressivamente, diferenciados e termos de detalhe e especificidade. (MOREIRA, 1995, p. 160).

Diferentemente da diferenciação progressiva, o segundo processo, a reconciliação integrativa, é verificado quando o aluno consegue reorganizar os conhecimentos presentes em sua estrutura cognitiva e “[...] é o princípio segundo o qual a instrução deve também explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças importantes e reconciliar discrepâncias reais e aparentes” (MOREIRA, 1995, p. 161). A medida em que o estudante é apresentado a situações problematizadoras diferenciadas das apresentadas no material instrucional, a reconciliação integrativa é observada quando o estudante consegue verificar a existência de um mesmo fenômeno em contextos diferentes.

Viu-se nessa seção as diferenças entre o ensino behaviorista e o ensino cognitivista e construtivista, bem como, as distinções entre o desenvolvimento de uma aprendizagem mecânica e de uma aprendizagem significativa. Diante do que fora exposto, evidencia-se que a aprendizagem significativa, por propor a interação entre o que o aluno já conhece com o que ele irá conhecer, por valorizar as construções individuais e coletivas das aprendizagens e por promover ambientes de discussões e socializações foi considerada como uma teoria de aprendizagem atual e eficaz para ser posta em prática na sala de aula visando uma aprendizagem efetiva dos estudantes.

Diante disso, utilizou-se como base para a implementação deste produto educacional a Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel. Após a definição da teoria de aprendizagem, decidiu-se por elaborar quatro vídeos bilíngues, em Língua Portuguesa com tradução em Libras como produto educacional. Acredita-se que os materiais instrucionais são de fundamental importância para que de fato a aprendizagem ocorra de forma significativa. Assim sendo, na próxima seção falar-se-á sobre a utilização de vídeos como um recurso didático no contexto educacional.

## **2.2 A Utilização de vídeos como recurso didático na Educação**

Na contemporaneidade, com o avanço e a disseminação da tecnologia, é impossível negar a sua utilização, na educação e no espaço escolar, para contribuir



com o ensino e a aprendizagem dos alunos. Na medida em que “[...] a humanidade vive um processo de transformações sociais e culturais acentuadas, proporcionadas pelo avanço do desenvolvimento tecnológico, como nunca se observou em outro período histórico” (CINELLI, 2003, p. 27).

Pensando-se em proporcionar uma sala de aula diferente da tradicionalmente observada (onde o professor fala ou escreve no quadro e os alunos copiam), visando a contemplação da aprendizagem significativa e evidenciando-se as transformações tanto sociais como culturais hoje evidenciadas, buscou-se produzir vídeos como metodologia diferenciada para a apresentação das três leis de Newton, para uma turma de primeiro ano do Ensino Médio. Afinal, é importante “[...] adaptar-nos às diferenças individuais, respeitar os diversos ritmos de aprendizagens, integrar as diferenças locais e os contextos culturais” (MORAN, 2000, p. 138).

A usabilidade dos vídeos em sala de aula não é recente (QUINTILIANO, 2017). Moran (1995) afirma que, ao final dos anos noventa, o vídeo estava começando a ser utilizado em sala de aula. Portanto, mais de vinte anos, há o aproveitamento dos vídeos como um recurso didático.

É claro que ao final da década de noventa os recursos eram outros, não havia a tecnologia que é acessível nos dias de hoje. Atualmente, a disponibilidade de *smartphones* com câmera e o acesso à *internet* facilitam que os vídeos sejam compartilhados rapidamente. Além disso, o *YouTube* é o meio que disponibiliza o espaço para que vídeos possam ser compartilhados e assistidos, quantas vezes quiser, por milhões de espectadores no mundo inteiro.

Isso posto, o vídeo é uma ferramenta de acesso eminente e de fácil produção. Segundo Moran (1995), o vídeo é capaz de sensibilizar, de provocar o envolvimento entre o que está sendo assistido pelo espectador, podendo-se ligar o ensino ao afetivo. Assim sendo,

O vídeo parte do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca todos os sentidos. Mexe com o corpo, com a pele - nos toca e "tocamos" os outros, estão ao nosso alcance através dos recortes visuais, do close, do som estéreo envolvente. Pelo vídeo sentimos, experienciamos sensorialmente o outro, o mundo, nós mesmos. (MORAN, 1995, p. 28).

Além de causar efeitos sobre o espectador, o vídeo é uma ferramenta que tem o benefício de

[...] poder manuseá-lo, manipulá-lo como se “folheasse um livro”: avanços, recuos, repetições, pausas, todas essas interferências no ritmo e norma habitual de apresentação da mensagem audiovisual que distinguem a televisão do vídeo. (CINELLI, 2003, p. 38).

Esse recurso dá a oportunidade do professor interromper o vídeo e abrir espaço para discussões, avançar partes que considera não importantes, retornar a parte que os alunos ficaram com dúvida, e até mesmo disponibilizá-los aos alunos para que possam assistir novamente e quantas vezes for preciso.

A inserção dos vídeos, em sala de aula, não deve ser utilizada como elemento para substituir uma aula que não foi preparada pelo professor (ROSA, 2000). A autora Cinelli (2003) evidencia que os educadores devem ter cuidado com a utilização de vídeos na sala de aula, pois “[...] pode-se utilizá-la para reforçar a pedagogia tradicional, mantendo uma escola centrada exclusivamente na transmissão de conhecimento; entretanto, também pode-se utilizá-la para transformar a comunicação pedagógica” (CINELLI, 2003, p. 13). Dependendo-se do emprego do vídeo em aula, ele poderá ser apenas a sustentação da aula tradicional, ou será capaz de ser um material potencialmente significativo que irá ajudar na (re)construção do conhecimento.

Ao encontro disso, o autor Quintiliano (2017) reconhece que o vídeo “é muitas vezes mal utilizado pela maioria dos educadores nas salas de aulas do Brasil” (QUINTILIANO, 2017, p. 14). E, ainda salienta que “este recurso pode muitas vezes contribuir de maneira positiva para o processo de ensino-aprendizagem, como também, pode servir como grande desmotivador” (QUINTILIANO, 2017, p. 14), grande desmotivador no sentido de promover o ambiente tradicional de ensino. Vale salientar que:

O vídeo por si só não ensina, é o aluno que busca, que constrói esse conhecimento a partir do uso adequado desse suporte. Tal uso supõe o recurso ao vídeo como fonte de informações, e essa exploração só acontecerá se o processo de inserção do vídeo tiver um sentido pedagógico para o aluno. (CINELLI, 2003, p. 59).

Acredita-se que o vídeo pode ser um elemento facilitador no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos desde que, o professor seja mediador desse processo. Moran (2000) reconhece que:

O professor motiva, incentiva, dá os primeiros passos para sensibilizar o aluno para o valor do que vamos fazer, para a importância da participação do aluno neste processo. Aluno motivado e com participação ativa avança mais, facilita todo o nosso trabalho. O papel do professor agora é o de gerenciador do processo de aprendizagem, é o coordenador de todo o andamento, do ritmo adequado, o gestor das diferenças e das convergências. (MORAN, 2000, p. 139).

Outrossim, o importante nesse cenário é que o professor mediador, incentivador e motivador, que passa a ser “[...] um parceiro na construção da aprendizagem” (CINELLI, 2003, p. 19), e, aliado ao uso de tecnologias, materiais diferenciados, ambiente com promoção de discussões, construções em grupos, o olhar para a (re)construção do conhecimento e considerar o que o aluno já conhece “[...] é que se poderá migrar do pólo centrado no conceito de ensinar para o conceito de aprender” (CINELLI, 2003, p. 19). Ou, nas palavras de Moran (2000, p. 139) “O professor estará atento aos vários ritmos, às descobertas, servirá de elo entre todos, será o divulgador de achados, o problematizador e principalmente o incentivador”.

Assim, o aluno passa a ser o sujeito ativo do conhecimento. Quando os alunos apresentam interesse pelo estudo da disciplina, eles “[...] tornam-se mais observadores, desenvolvem o poder de argumentação, defendendo suas ideias e socializando-as com a sala” (KOBASHIGAWA *et al.*, 2008, p. 05). Isso posto, daí surge a importância de o professor promover espaços de discussão, de socialização, o professor deve deixar que o aluno exponha as suas construções. Pois,

Atividades como essas, em que os alunos devem expor e/ou defender seus pontos de vistas, ajudam a formar opiniões próprias. E possibilitam o desenvolvimento de habilidades como resumir um texto, compreender raciocínios e procurar entender o ponto de vista de outra pessoa. (CINELLI, 2003, p. 56).

O professor, após a apresentação de um vídeo, deve promover ambientes de discussões e propor atividades que relacionem o que foi apresentado no vídeo (ROSA, 2000). Isso promove um ambiente de construções, expandindo o vídeo para a realidade dos alunos e para que os alunos consigam ancorar novos conceitos aos que já existem em sua estrutura cognitiva ou nas palavras do autor Rosa (2000) integrar “[...] o novo ao velho” (ROSA, 2000, p.42).

Além dos espaços para discussões, a autora Cinelli (2003, p. 38) sugere que “[...] o professor deverá sistematizar estes conhecimentos por meio de registro escrito,

seja com desenhos ou em forma de relatório”. Esses materiais, que poderão ser desenvolvidos pelos alunos, também farão parte da avaliação, pois é neles que os alunos conseguem se expressar e mostrar o que conseguiram aprender durante o estudo do conteúdo, dando oportunidade para que todos se expressem, pois segundo Moran (1994) “**Aprendemos de formas diferentes**” (p. 40, grifo do autor).

Esse olhar para as construções e discussões dos alunos faz parte de uma avaliação formadora (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002), nas palavras dos autores, refere-se

[...] de fertilizar o cognitivo com o afetivo, a razão com a emoção, contribuindo para uma visão mais completa das problemáticas inerentes ao conhecimento científico-tecnológico social, assim como às metodologias e tarefas desenvolvidas ao longo do processo de ensino aprendizagem. (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 07).

Por esse motivo, considera-se que os vídeos são ferramentas com potencial para a promoção de uma aprendizagem significativa, que considera o que aluno já conhece e suas construções durante o período que estará exposto ao novo conhecimento. Assim, o professor tem a tarefa de trazer o aluno para ativa, fazer com que ele se expresse e demonstre seus entendimentos.

A próxima seção destina-se a apresentação do amparo legal para o estudo das leis de Newton no Ensino Médio, pretendendo-se mostrar a importância de seu estudo voltado a favorecer uma aprendizagem significativa que respeite as especificidades dos educandos.

### **2.3 Amparo legal para utilização das leis de Newton no Ensino Médio**

Apresentar-se-á nesta seção os aspectos legais para o ensino das Leis de Newton no Ensino Médio. Para tal, utilizar-se-á como base a Lei das Diretrizes e Base da Educação Nacional – LDB (1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (2000), as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ Ensino Médio (2000), as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica – DCN (2013), o Plano Nacional de Educação - PNE (2014)<sup>6</sup>, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017),

---

<sup>6</sup> Aprovado pela Lei nº 13. 005, de 25 de junho de 2014.

Referencial Curricular Gaúcho (2018) e a Resolução nº 3, de novembro de 2018, que *Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*, salientando o ensino voltado à diversidade, na perspectiva do respeito às diferenças.

Iniciando-se pela LDB (1996), convém destacar que no título II, *Dos Princípios da Educação Nacional*, no artigo 3º, que visa promover um ensino proporcionando o ingresso e viabilizar a continuidade nas etapas educacionais subsequentes, isto é, da Educação Infantil ao Ensino Médio. Para que isso ocorra, é preciso que todos (corpo discente, corpo docente, comunidade escolar e autoridades) busquem uma educação voltada a construção do conhecimento com respeito às diferenças.

Pretendendo-se implementar um produto educacional voltado à construção do conhecimento, bem como promover um ensino voltado ao respeito às diferenças, na perspectiva da Educação Inclusiva, e que contemple o ensino das três leis de Newton, a seguir, far-se-á a análise dos documentos legais que enfatizam o estudo das leis, considerando a idealização dos ensinamentos adaptados as especificidades dos educandos.

O PCNEM (2000) é o documento que divide as disciplinas do currículo em três áreas do conhecimento, a saber “Linguagens, Códigos e suas Tecnologias<sup>7</sup>, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias<sup>8</sup> e Ciências Humanas e suas Tecnologias<sup>9</sup>” (BRASIL, 2000, p. 18). Considerando-se que esse trabalho está dentro da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, os PCNEM (2000) ainda enfatizam que o ensino das disciplinas dessa área de conhecimento “[...] indica a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, bem como planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade” (BRASIL, 2000, p. 20).

Os PCNEM (2000) não enfatizam especificamente quais são os conteúdos que devem ser abordados em cada uma das componentes curriculares que fazem parte da área de conhecimento Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. No entanto, o documento salienta que os alunos têm dificuldades em relacionar o que

---

<sup>7</sup> Segundo os PCNEM (2000), as componentes curriculares que fazem parte da área de conhecimento Linguagens, Códigos e suas Tecnologias são aquelas em que o uso da Língua Portuguesa é essencial.

<sup>8</sup> Os PCNEM (2000) consideram que as disciplinas que fazem parte, da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, são Matemática, Química, Física e Biologia.

<sup>9</sup> De acordo com o documento PCNEM (2000), enfatiza que a área de Ciências Humanas e suas Tecnologias é dividida entre as componentes curriculares Geografia, Sociologia, História, Sociologia e Filosofia.

estão conhecendo na escola com situações do cotidiano, como pode-se perceber no trecho a seguir:

A adolescente que aprendeu tudo sobre aparelho reprodutivo, mas não entende o que se passa com seu corpo a cada ciclo mensal não aprendeu de modo significativo. O mesmo acontece com o jovem que se equilibra na prancha de surfe em movimento, mas não relaciona isso com as leis da Física aprendidas na escola. (BRASIL, 2000, p. 79).

Em se tratando dos conteúdos, o Ministério da Educação (MEC) disponibilizou os documentos PCN+ (2000), que complementam os PCNEM (2000). As orientações do PCN+ (2000), da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, é dedicado a mostrar aos professores os conteúdos a serem abordados na sala de aula. Levando-se em consideração que a proposta desse trabalho de implementação de produto educacional está relacionado ao Ensino de Física, das três leis de Newton, o PCN+ (2000) apresenta como tema 1, *Movimentos: variações e conservações*, que afirma que:

Estudar os movimentos requer, inicialmente, identifica-los, classificá-los, aprendendo formas adequadas para descrever movimentos reais de objetos – carros, animais, estrelas ou outros. Mas requer, sobretudo, associá-los às causas que lhes dão origem, às interações que os originam, as suas variações e transformações. (BRASIL, 2000, p. 68).

Exposto acima está a importância do ensino das três leis de Newton, sendo elas conhecidas como: lei da inércia (primeira lei), lei fundamental dos movimentos (segunda lei) e lei da ação e reação (terceira Lei). Essas três leis servem para entender como as atuações das forças interferem nos movimentos em diferentes cenários, além disso, os seus estudos são base para entender os princípios da conservação da quantidade de movimento.

Cabe neste momento abrir um parêntese para falar sobre a DCN (2013) e o PNE (2014), que mostram a importância de um ensino que respeite as diferenças, o tempo da aprendizagem e o olhar para o outro. Considerar-se-á importante o documento das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica – DCN (2013), pois esta foi utilizada como base para a formulação da BNCC (2017). As DCN (2013) enfatizam que:

**A Educação Básica é direito universal e alicerce indispensável para a capacidade de exercer em plenitude o direito à cidadania. É o tempo, o espaço e o contexto em que o sujeito aprende a constituir e reconstituir a sua identidade, em meio a transformações corporais, afetivoemocionais, socioemocionais, cognitivas e socioculturais, respeitando e valorizando as diferenças. Liberdade e pluralidade tornam-se, portanto, exigências do projeto educacional.** (BRASIL, 2013, p. 19, grifo do autor).

As DCN (2013) também tratam a divisão em cinco áreas de conhecimento, sendo estas: Linguagens (componentes curriculares: Língua Portuguesa, Língua materna – para populações indígenas, Língua Estrangeira moderna, Arte e Educação Física), Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas (componentes curriculares: História e Geografia) e Ensino Religioso.

Já o Plano Nacional de Educação – PNE (2014) é um documento em que constam 20 metas, que não serão elencadas nessa dissertação, mas acredita-se serem importantes pois visam contemplar as desigualdades do país, e, serem postas em prática até a futura década. Cabe salientar que o documento *Planejando a Próxima Década: Conhecendo as 20 Metas do Plano Nacional de Educação* constata que o PNE está voltado para “[...] incorporar os princípios do respeito aos direitos humanos, à sustentabilidade socioambiental, à valorização da diversidade e da inclusão” (BRASIL, 2014, p. 09), reconhecendo as singularidades e potencialidades dos estudantes. Novamente reafirmando o compromisso com a educação voltada para o respeito às diferenças, reconhecendo-se as singularidades dos estudantes.

Encerrando-se a abertura do parêntese, falar-se-á sobre a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017), que foi desenvolvida visando o “[...] acolhimento com respeito às diferenças e sem discriminação e preconceitos” (BRASIL, 2017, p. 05). Isso posto, deve-se pensar e promover um ensino que contemple as particularidades dos estudantes, levando em consideração suas construções durante a explanação e exploração de um conteúdo que está sendo conhecido.

Esse documento ainda enfatiza que todos os alunos possuem o direito ao aprendizado, reafirmando a promulgação da LDB de 1996. Conseqüentemente, “[...] está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (BRASIL, 2017, p. 07), um ensino para a diversidade, com respeito às diferenças.

A BNCC (2017) traz competências que devem ser exploradas nas diferentes áreas de conhecimento. Destacam-se duas competências específicas (2 e 3) deste documento que afirmam a importância do ensino da mecânica newtoniana durante o período escolar. A competência específica 2 salienta que é relevante

Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. (BRASIL, 2017, p. 116).

Já a competência específica 3 evidencia que é indispensável

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BRASIL, 2017, p. 118).

No ano de 2018, a Secretaria da Educação, do Estado do Rio Grande do Sul, disponibiliza o Referencial Curricular Gaúcho (RIO GRANDE DO SUL, 2018), que traz referência aos movimentos dos corpos e atuações das forças em diferentes cenários da seguinte forma: “[...] busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes – suas dimensões, composição, localizações, **movimentos e forças que atuam entre eles**” (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 49, grifo nosso).

Em 2018, a Resolução nº 3, de 21 de novembro, que *Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*, prevê no artigo 5 a “V - compreensão da diversidade e realidade dos sujeitos, das formas de produção e de trabalho das culturas” (BRASIL, 2018, p. 2) e no artigo 12 a importância de desenvolver trabalhos com respeito às diferentes linguagens “[...] considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino” (BRASIL, 2018, p. 6).

Refletindo-se sobre as duas competências que foram expostas acima, pode-se afirmar que as concepções sobre as três leis de Newton são relevantes no Ensino Médio, pois a mecânica newtoniana se faz presente nas compreensões acerca das observações vinculadas as movimentações dos corpos, da mesma maneira que a



análise de situações problematizadoras e a utilização das tecnologias fazem com que o estudo e as interpretações que regem as leis de Newton, possam ser analisadas e debatidas, visando a construção do conhecimento e uma aprendizagem significativa.

No capítulo da sequência falar-se-á sobre as concepções sobre a Educação Especial e a Educação Inclusiva, evidenciando a importância da inclusão para as pessoas com deficiência. Além disso, discutir-se-á as promulgações de leis que garantem o acesso a uma educação que contemple um currículo adaptado a fim de atender as especificidades dos alunos com deficiência, especialmente ao ensino para os alunos com surdez.

### 3 CONCEPÇÕES SOBRE A EDUCAÇÃO ESPECIAL E EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Neste capítulo falar-se-á sobre a elaboração das políticas públicas que alicerçam a Educação Especial e a Educação Inclusiva bem como a perspectiva histórica que mostra como sujeito com deficiência foi visto em distintas épocas. Para tal separou-se esse capítulo em três seções. Na seção 3.1 intitulou-se como “Perspectiva histórica: os caminhos excludentes que levaram a inclusão”, que foi subdividida em três subseções, na qual inicialmente falou-se sobre os paradigmas excludentes que possibilitaram o atual processo de inclusão da pessoa com deficiência. Após, definiu-se como os sujeitos são classificados como “normais” ou “anormais”, delineou-se o que acontece com os sujeitos que são definidos a partir da norma e evidenciou-se as instituições médicas e educacionais que foram desenvolvidas a fim de tentar efetuar a correção do sujeito que não se encaixasse nos padrões de normalidade. Na seção 3.2, nomeada de “A Educação Especial e Inclusiva no Brasil”, preocupou-se em mostrar a promulgação de decretos, de leis e apresentar as conferências mundiais que tornaram a inclusão, do sujeito com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, possível, defendendo a prática de currículos adaptados de forma a contemplar as especificidades e contribuir de forma significativa com a aprendizagem desse público. Por fim, na seção 3.3, denominada de “A educação do surdo: promulgação de leis”, discute-se o amparo legal que hoje permite que o estudante com surdez profunda tenha acesso a uma educação que respeite sua língua materna, a Libras, além de informar as diferenças entre o ensino do surdo em uma escola regular e uma escola bilíngue.

#### 3.1 Perspectiva histórica: os caminhos excludentes que levaram a inclusão

[...] percebemos que o não enquadramento num padrão previamente estabelecido ainda causa muito sofrimento àqueles que não se encaixam na considerada normalidade; os portadores de necessidades educativas especiais<sup>10</sup> ainda estão à espera do efetivo respeito e atendimento às suas necessidades e lutando por isso; a diferença, em muitos aspectos, ainda é concebida e tratada como

---

<sup>10</sup> O termo portadores de necessidades educativas especiais era utilizado na época em que se deu a publicação da obra deste autor.

deficiência, a despeito dos avanços inegáveis já concretizados. (BIANCHETTI, 2011, p. 45-46).

Inicia-se esta seção com as palavras do autor Bianchetti (2011), que aponta que o não enquadramento de uma pessoa naquilo que é considerado como padrão em uma sociedade, implica na classificação de um sujeito que se apresentará como exceção destes padrões e “O problema é que a classificação traz junto a si o impacto da rotulação na subjetividade do indivíduo e, conseqüentemente, na subjetividade da sociedade” (DELOU, 2008, p. 17).

Ao referir-se a padrões, o autor Bianchetti faz com que nos reportemos aos conceitos das palavras norma, normação, normalidade, normatização e normalização (LOPES, 2013, p. 41), que permeiam as concepções de modelos que tem como uma referência um padrão preestabelecido. Como os sujeitos são definidos pela norma? O que acontece com os indivíduos que não se enquadram nos padrões impostos pela norma?

Na tentativa de responder tais questionamentos fundamentamo-nos nos autores Amaral (1998), Bianchetti (2011), França (1998), Lopes (2013, 2016), Sardagna (2013), Sibilia (2016), Tomasini (2015) e outros mais, que propõem discussões que nos conduzem a pensar e repensar os caminhos que levaram e levam ao entendimento do que hoje é o papel da inclusão do sujeito com deficiência no contexto social.

Assim sendo, se faz essencial determinar o que significam, no contexto da inclusão, as cinco palavras que compõem a obra de Lopes (2013), norma, normação, normalidade, normatização e normalização (LOPES, 2013, p. 41), que nos referimos anteriormente. Começar-se-á pela norma que é uma palavra que transporta consigo significados criados pela humanidade, sejam quais forem as causas o ser humano é exclusivo *produtor* (TOMASINI, 2015) desses significados.

Além da própria produção ser realizada pelo ser humano, os autores Veiga-Neto e Lopes (2007), a partir dos conhecimentos de Ewald, afirmam que a norma é “[...] instituída no, e a partir do, próprio grupo ao qual se refere” (VEIGA-NETO; LOPES, 2007, p. 956), é criação do próprio grupo da qual o sujeito faz parte.

A partir das perspectivas de Tomasini (2015) e Veiga-Neto e Lopes (2007), considerar-se-á a norma como um estabelecimento de padrões que são compatíveis

entre indivíduos, sendo esses padrões manifestados por meio das características semelhantes.

Determinado o conceito de norma, tentar-se-á responder, na subseção a seguir, a uma das perguntas apresentadas anteriormente: “Como os sujeitos são definidos pela norma?”.

### 3.1.1 Como os sujeitos são definidos pela norma?

Antes de iniciar a discussão sobre como os sujeitos são definidos pela norma, ainda se faz necessário diferenciar os sujeitos que são considerados como normal e anormal.

Lopes (2013) afirma que:

[...] primeiro se define a *norma* e depois se identificam os sujeitos, sempre de forma dicotômica ou polarizada, como normais e anormais, incluídos e excluídos, sadios e doentes, deficientes e não deficientes, aprendentes e não aprendentes, ricos e pobres, brancos e negros, etc. (LOPES, 2013, p. 43).

Sendo assim, os sujeitos definidos pela norma, são os sujeitos classificados como normal e anormal, pois “Assim, é dito normal aquele que é capaz de amoldar-se ao modelo e, em inversamente, o anormal é aquele que não se enquadra ao modelo” (VEIGA-NETO; LOPES, 2007, p. 955-956). Este modelo idealizado pode ser estabelecido por grupos, regiões e inclusive pelo período histórico na qual o indivíduo fez/faz parte.

É a própria sociedade que estipula as características de um “[...] tipo ideal” (AMARAL, 1998, p. 14)<sup>11</sup>, e, a autora reconhece que:

A aproximação ou semelhança com essa idealização em sua totalidade ou particularidades é perseguida, consciente ou inconscientemente, por todos nós, uma vez que o afastamento dela caracteriza a diferença significativa, o desvio, a anormalidade. E o fato é que muitos e muitos de nós, embora não correspondendo a esse

---

<sup>11</sup> A autora Amaral (1998) afirma que a espécie humana cria esse “tipo ideal”, sendo que este “[...] corresponde, no mínimo, a um ser: jovem, do gênero masculino, branco, cristão, heterossexual, física e mentalmente perfeito, belo e produtivo”. (p.14).

protótipo ideologicamente construído, o utilizamos em nosso cotidiano para a caracterização/validação do outro. (AMARAL, 1998, p. 14).<sup>12</sup>

Desta forma, nos compatibilizamos com as palavras da autora Amaral (1998), pois muitas pessoas olham para o outro buscando identificar um padrão, uma norma, e assim classificá-lo entre normal e anormal. Lopes (2016) chama estes perfis idealizados “[...] como um armazém de boas qualidades em que não se questionam preços por serem relíquias apreciadas por todos, mas adquiridas por alguns”. (LOPES, 2016, p. 107), isso significa que quando uma norma é estabelecida, há de fato a determinação de pessoas que estarão dentro ou fora dela.

Ademais, acredita-se ser relevante resgatar a epígrafe inicial desse item, na qual o autor Bianchetti (2011) serve-nos como sustentação para afirmar que essas classificações que ocorrem na construção dos sujeitos normal e anormal acabam, muitas vezes, desencadeando o sofrimento, a degradação e a exclusão destes perante à sociedade.

Após definido o que é a norma e quais são os sujeitos determinados por ela, retornando ao esclarecimento dos conceitos das palavras normação, normalidade, normatização e normalização. Para tanto, iniciar-se-á pela normatização e normalidade, nas palavras de Lopes (2013), a normatização

[...] é o limite que, construído da lógica de assegurar a vida dos indivíduos, possibilita manter sob controle os comportamentos individuais, bem como os comportamentos forjados no interior das comunidades (estas também criam verdades, formas de ser e normativas de vida que regulam e determinam no detalhe seus integrantes). (LOPES, 2013, p. 45).

A normatização é utilizada para determinar os padrões que constituem a norma. A normalidade nas palavras de Skliar (2003), é:

[...] como significado que parece referir-se a um outro, só tem sentido se foge e refoge desse outro e se confronta a normalidade; se fere de morte a normalidade; se transfigura a normalidade. O que faz falta é perder-se e perder-nos de vista, toda vez que o único que parecemos ver, toda vez que o único é visto é a egocêntrica normalidade. Egocêntrica normalidade cujo infame tentação é a invenção do anormal. (SKLIAR, 2003, p. 154).

---

<sup>12</sup> A “deficiência significativa” apontada pela autora Amaral (1998) é a própria deficiência, nas palavras da autora, um desvio peculiar. (p. 21).

Assim sendo, a normalidade é um produto das “[...] ações dos sujeitos sobre si mesmo” (LOPES, 2013, p. 46), o ser humano seu único *produtor* (TOMASINI, 2015) e configura a existência dos sujeitos normal e anormal, pois o sujeito fora da norma identificada pela normalidade é determinado como anormal.

Assim sendo, faltam ser identificados os significados das palavras *normação* e *normalização*. Nas palavras de Lopes (2013),

[...] *normação* (típico de uma sociedade disciplinar) e de *normalização* (típico de uma sociedade denominada por alguns como de seguridade, por outros de controle ou ainda de normalização), pois ambos constituem as práticas que determinam a inclusão no presente. (LOPES, 2013, p. 41).

Para deixar mais claro, “[...] a *norma* opera na população por *normação*” (LOPES, 2013, p. 42), já o processo de *normalização* é “[...] um processo inverso ao de *normação*. A *normalização* parte do apontamento do normal e do anormal dado a partir das diferentes curvas de normalidade, para determinar a *norma*” (LOPES, 2013, p. 43). Portanto, *normação* é o processo que parte da norma, para diferenciar os sujeitos normal e anormal (VEIGA-NETO; LOPES, 2007, p. 956) e a *normalização*, como Lopes e Fabris (2013), é o processo contrário da *normação*, que determina que os sujeitos anormais tentem se aproximar das características daquele sujeito considerado como normal,

É em decorrência disso que se fica com a impressão de que ela é natural, pois, na medida em que, nesse processo de *normalização*, aquele que já estava (naturalmente) aí é assumido como um (caso) normal, tudo o mais que dele se deriva parece ser também natural (VEIGA-NETO; LOPES, 2007, p. 956).

Ou seja, a *normalização* é tida como um processo natural, já que os sujeitos normal e anormal, surgem procedente do estabelecimento da norma. Quando nos retratamos a *normalização*, referimo-nos também aos processos que são utilizados para tentar fazer com que o sujeito considerado anormal, se torne normal.

Esses processos são considerados “[...] mecanismos de correção” (TOMASINI, 2015, p. 114), que são criados buscando a correção do sujeito que é considerado anormal. Visando compreender os processos de correção à qual os sujeitos fora da normalidade, tomemo-nos os exemplos trazidos por Sibilia (2016), a autora faz um comparativo entre duas situações que envolvem a correção de duas plantas. A

primeira planta é uma árvore que está com seu tronco tortuoso, a segunda, um broto do qual o genoma fora alterado para ser transformado em um organismo transgênico.

Nos dois casos foram utilizados mecanismos para corrigir as plantas, na árvore foi realizada uma tentativa de corrigi-la de “[...] fora para dentro” (SIBILIA, 2016, p. 02), pois colocaram um tronco retilíneo amarrado em seu tronco tortuoso, a fim de endireita-lo. Já no broto, a intervenção fora realizada de “[...] dentro para fora” (SIBILIA, 2016, p. 02), na tentativa de modificar a estrutura do broto. Sendo assim, as práticas que são realizadas na tentativa de normalização do sujeito com deficiência são, de certo modo, uma forma de “[...] implementar determinados saberes e ferramentas, que foram inventados para transformar os organismos vivos com o propósito de satisfazer objetivos, necessidades ou desejos humanos” (SIBILIA, 2016, p. 02), com o interesse de estabelecer a normatização. Essas ideias serão retomadas futuramente, quando se trará discussões acerca do corpo humano visto como uma máquina.

Por conseguinte, foram determinadas as concepções em torno das palavras norma, normação, normalidade, normatização e normalização (LOPES, 2013, p. 41), para identificar que atualmente o papel da educação especial, perante à construção do sujeito anormal/deficiente, através de instituições,

[...] mantém esses indivíduos sob seus domínios, na tentativa de, através de seus programas especiais, garantir uma certa simetria entre o que a sociedade tem como padrão de normalidade e a maciça expressividade do indivíduo que diverge. Para isso são engendrados mecanismos de “correção”, de “ortopedia” da individualidade, corporificados em fórmulas terapêutico-educacionais. (TOMASINI, 2015, p. 119).

Contudo, na próxima subseção tentar-se-á responder ao questionamento do início desta seção sobre “O que acontece com os indivíduos que não se enquadram nos padrões que são impostos pela norma?”.

### 3.1.2 O que acontece com os indivíduos que não se enquadram nos padrões impostos pela norma?

Para tentar responder ao questionamento sobre o que ocorre com as pessoas que não se encaixam nos padrões exigidos pela norma, precisamos olhar para a

construção da nossa sociedade, olhar o contexto da deficiência em diferentes tempos históricos, pois ainda “[...] se reconhecer a diferença significativa do outro (ou nossa rejeição a ela) nos causa profundo mal-estar, tensão e ansiedade, uma das possibilidades é o acionamento do mecanismo de defesa da negação” (AMARAL, 1998, p. 20).

Ao encontro disso, Tomasini (2015) também retrata que “[...] a presença desses indivíduos com diferenças causa na sociedade [...] também um constrangimento pessoal, de pena, temor, impotência e até recusa” (TOMASINI, 2015, p. 124), ou seja, precisamos conhecer quais os fatores que foram determinantes para que atualmente a inclusão fosse possível. Olhar para a história nos leva a pensar sobre os princípios históricos que reportam a inclusão dos sujeitos com deficiência, para tanto, se fará uma breve contextualização sobre os processos que determinaram a posição do sujeito considerado fora dos padrões determinados por uma sociedade, pois a determinação da norma “[...] não é universal e está inscrita no tempo, ou seja, no modo de operar das práticas sociais” (FRANÇA, 1998, p. 209).

Amaral (1998), salienta que:

[...] decorrentes dos conceitos em vigência em diferentes momentos, ocorreram movimentos de extermínio, marginalização, confinamento, veneração, temores profundos, omissão, pessimismo, paternalismo exacerbado e explícito, paternalismo camuflado, descrédito, segregação, credibilidade, investimento em educação e reabilitação, extermínio novamente, marginalização, pseudo-integração, integração real, luta pela cidadania. (AMARAL, 1998, p. 21).

Isso acarreta em afirmar que as práticas sociais em distintas épocas provocaram a formação de normas diferentes, por isso, nos retrataremos à períodos reconhecidos, mais especificamente nos deteremos aos contextos da Pré História (5 milhões de anos – 4000 a. C), Idade Antiga (4000 a. C – 476 d. C), Idade Média (476 d. C - 1453), Idade Moderna (1453 - 1789) e Idade Contemporânea (1789 – até atualmente), que explanar-se-á durante essa e a próxima subseção. Pois

A laicização do conhecimento e, conseqüentemente, da natureza, do homem e das práticas sociais assim como o desenvolvimento da técnica produzem mudanças nas concepções de mundo, de sujeito e objeto, implicando outros modos de relação do homem com o mundo, com a vida e consigo próprio. (FRANÇA, 1998, p. 204).



Retratar essa ideia, fazem nos manifestar sobre, o que bem mais tarde, nos possibilitaram pensar sobre o conceito de inclusão, ou seja, inclusão significando “[...] um exercício de aproximação e conhecimento daqueles sujeitos que anteriormente eram afastados, segregados ou excluídos do convívio social” (LOCKMANN, 2013, p. 129), ou seja, os anormais. Porém, nos tempos da atualidade, no que diz respeito à inclusão no sistema educacional, Veiga-Neto e Lopes (2007), afirmam que as políticas educacionais

[...] defendem a inclusão do diferente, entendendo-o como um “único estranho”, um exótico, um portador de algo que os outros, normais, não possuem. Resulta, dessa forma de diferenciar, o paradoxo de silenciar aqueles que “já estavam ali”, de reforçar as noções de normalidade e anormalidade, de fazer proliferar e de disseminar as normas e os correlatos saberes especializados, e, até mesmo, de gerar exclusão... Desse modo, ao invés de promoverem aquilo que afirmam quererem promover – uma educação para todos –, tais políticas podem estar contribuindo para uma inclusão excludente. (VEIGA-NETO; LOPES, 2007, p. 949).

O conceito de inclusão, de certo modo, possibilitou que o sujeito com deficiência, obtivessem o direito de frequentar escolas regulares, nas quais estudavam apenas alunos normais. Na tentativa de contextualizar as questões que permeiam os processos de inclusão, atualmente no Brasil, propõe-se a retomada à breve discussão-sobre os cenários excludente e inclusivo do sujeito com deficiência, partindo-se da Pré-História até os tempos atuais.

Para iniciar o diálogo, será reportado os primórdios da humanidade, o período Pré-histórico, no qual as pessoas que apresentassem algum tipo de doença, anomalia que externasse alguma imperfeição ou qualquer particularidade que os diferenciasse do grupo no qual estavam estabelecidos, limitações estas que pudessem impedir-lhes de participar na realização de atividades para sua subsistência (como por exemplo, a busca de alimentos – caça e pesca), eram consideradas “[...] um peso morto” (BIANCHETTI, 2011, p. 28) e deixadas para trás.

Nessa perspectiva, a norma explicitamente estabelece que os anormais eram apontados como indivíduos que não estariam aptos a fazer parte do corpo social desta época, pois não se enquadravam na normalidade que fora imposta, e, por causa disso, eram excluídas. Na Idade Antiga, o abandono dos indivíduos considerados inaptos continuara a acontecer. No período da Grécia Antiga, época em que se estabeleceu

a sociedade espartana, que “[...] se dedicavam predominantemente à guerra, valorizando a ginástica, a dança, a estética e a perfeição do corpo” (BIANCHETTI, 2011, p. 87), as crianças consideradas “imperfeitas” e que não pudessem realizar as atividades da sociedade espartana de forma plena, eram eliminadas, “[...] na antiga Grécia, essas crianças eram abandonadas nas montanhas. Em Roma foram atiradas nos rios” (CARDOSO, 2004, p. 15).

Podemos considerar que a norma nessa época estava relacionada com a noção de perfeição do corpo, o olhar sobre estes indivíduos que eram tidos como imperfeitos, era excludente. Em contraposição a essa percepção de corpo está o anormal, aquele que não se enquadra nas características determinadas pela norma..

Durante o período da Idade Média,

[...] nos países europeus, os ditos *deficientes* eram associados à imagem do diabo e aos atos de feitiçaria, eram então perseguidos e mortos, pois faziam parte de uma mesma categoria: os excluídos. Então deviam ser afastados do convívio social ou, mesmo, sacrificados. (CARDOSO, 2004, p. 16).

A autora Cardoso (2004) ainda afirma que no período da Idade Média, ocorreram pensamentos contrários, pois o padrão instituído pela norma poderia ser advindo de fenômenos sobrenaturais, pela punição divina ou poderia ser relacionada à pecados. Ao encontro disso, no período feudal (final da Idade Média), a concepção de normalidade mudou, passou a ser determinada pela relação com o pecado. Nessa perspectiva, o sujeito que possuía características diferentes em relação ao padrão considerado dentro da normalidade, deixou de ser eliminado, pois a deficiência passou a ser relacionada as regras e crenças instituídas pela Igreja. A deficiência teve visibilidade como pecado do homem, o que ficou evidenciado na própria Bíblia<sup>13</sup>, e, assim os sujeitos “[...] ganham o direito à vida, porque são reconhecidas como criaturas de Deus” (LOPES, 2013, p. 47), como se as obras divinas fossem manifestadas no sujeito deficiente.

A conquista desse período foi o direito à vida em detrimento da norma, em vista que no início da Idade Média, os anormais eram perseguidos, excluídos e até

---

<sup>13</sup> Relativo às interpretações da sociedade da época, Lucídio Bianchetti (2011) relata, em sua obra, trechos retirados da Bíblia que relacionam a ideia da deficiência ser vinculada ao pecado do homem, como pode ser evidenciado no exemplo que o autor trás, da cura de um cego congênito, onde os discípulos questionam a Jesus sobre quem haveria cometido pecado, se este teria sido cometido pelo próprio cego ou pelos seus pais, e por consequência este seria o motivo para a cegueira do homem.

mesmo mortos. De acordo com Bianchetti (2011), o indivíduo que não se enquadra no padrão considerado normal ganha o direito à vida, porém, passa a ser estigmatizado, pois para o moralismo cristão/católico, a diferença/deficiência “[...] passa a ser sinônimo de pecado” (BIANCHETTI, 2011, p. 88). Assim, a deficiência/anormalidade expressa no corpo é vista como uma consequência de seu pecado ou de sua família/pais, uma penitência visível e identificável do “erro”.

Essa anormalidade, que surgiu devido à institucionalização das normas impostas pela Igreja, “[...] gerou processos de segregação, ou seja, eram separados dos demais para que não se tornassem uma ameaça a todos” (LOPES, 2013, p. 50), O que leva a perceber que neste período o deficiente continuou a ser excluído pela sociedade, porém, desta vez, considerado culpado por sua própria condição, afinal era o castigo pelo pecado, portanto, o vilão<sup>14</sup> da época.

Na Idade Média, surgiram duas designações para a construção da norma, inicialmente relacionado à perseguição e morte dos anormais, e, outro alusivo à segregação. Dedicando-se a continuar a perspectiva histórica das construções sociais que circundam às produções da norma, chegamos ao início da Idade Moderna, séculos XIV e XVII, caracterizada pelo regime capitalista, predominantemente voltado para a produção e para o trabalho. Nesse período, começam os avanços da tecnologia, e os processos excludentes que os traspõem. Sobre isso, Tomasini (2015) afirma que:

As pressões do mundo capitalista, as exigências cada vez mais crescentes da tecnologia vão gerar a criação de um grande contingente de instituições especiais, pois qualquer comportamento desviante terá ampla repercussão, principalmente no nível escolar, onde surgem os deficientes modernos. (TOMASINI, 2015, p. 126).

Na próxima subseção falar-se-á das instituições médicas e educacionais criadas com a intenção de normalizar o sujeito que não se enquadra nos padrões da norma imposta pela sociedade, o anormal, a fim de excluí-lo e moldá-lo para frequentar a sociedade maioritariamente normal.

---

<sup>14</sup> A autora Amaral (1998), afirma que em diferentes momentos, o anormal, o deficiente, o diferente, podem ser classificados como “[...] *herói, vítima e vilão*” (p. 18), ou seja, o herói como aquele que consegue vencer sua condição, a vítima como o coitado e o vilão como um ser destrutivo, o inadequado perante a instituição da norma.

### 3.1.3 Instituições Médicas e Educacionais Corretivas: a normalização do sujeito anormal

Isso posto, Lopes (2013), afirma que instituições como a escola, os hospitais, os manicômios, dentre outras, agiam sobre os indivíduos com deficiência a fim de que estes pudessem frequentar e conviver em sociedade, isso quer dizer que essas instituições surgiram a fim de normalizar o sujeito considerado anormal. Ao encontro disso, remetemo-nos as palavras de Skliar (2003):

[...] as instituições corretivas que se desenvolveram nos séculos XVI e XVII e que tinham o propósito de imobilizar, isolar e transformar os pobres e os vagabundos transformaram-se em instituições que responderam melhor a um ideal de ordem racionalizada: tanto as prisões quanto os manicômios cumpriram um papel crucial para a manutenção da ordem social e para a fabricação de sujeitos normais. (SKLIAR, 2003, p. 177).

Ou seja, as instituições surgiram para manter os anormais fora do convívio em sociedade, até que fossem normalizados e pudessem retornar ao convívio social. Ainda entre os séculos XVI e XVII, a deficiência passou a ser relacionada com o problema de um órgão do corpo humano. Segundo Bianchetti (2011) “[...] metáforas são utilizadas para definir as partes do corpo humano: o coração passou a ser chamado como bomba; o rim, de filtro; o pulmão de fole” (BIANCHETTI, 2011, p. 94), e, “[...] o corpo passou a ser definido e visto como uma máquina de funcionamento” (BIANCHETTI, 2011, p. 94).

Tomasini (2015) relata que “A ótica que privilegiava o sobrenatural como gerador do problema foi substituída, ao longo do tempo, pela concepção de origem médica, portanto, uma visão organicista do sistema” (TOMASINI, 2015, p. 115), isso quer dizer que se a norma instituída na Idade Média era relacionada ao pecado, ou a fenômenos sobrenaturais. Já na Idade Moderna, passou a ser determinada pela área Médica.

Interrompendo brevemente as discussões referentes a Idade Moderna, se faz necessário abrir um parêntese para uma conversa sobre a releitura dessas significações para a diferença na contemporaneidade. Anteriormente, havíamos nos apresentado a metafórica situação de duas plantas que fora retratado em um trabalho de Sibilía (2016). Retomando-se a ideia de duas plantas, a primeira tentando ser

normalizada pela sua carcaça (parte externa) e a segunda pretendendo-se normalizá-la pelo seu genoma (parte interna).

A autora, assim como Bianchetti (2011), também retrata a ideia do corpo como um tipo de máquina, porém com os avanços da tecnologia, mais especificamente, percebe o corpo como *hardware* e *software* (SIBILIA, 2016, p. 03), *hardware* como sendo as peças que compõem o corpo e *software* como DNA, “[...] uma espécie de sistema operacional” (SIBILIA, 2016, p. 03). Assim sendo, encerra-se o parêntese que fora aberto anteriormente, e, retomam-se os pressupostos da deficiência que assolam a Idade Moderna. Como o corpo do ser humano estava relacionado à condição do não funcionamento de um órgão do corpo<sup>15</sup>, iniciaram-se os estudos, na área médica, sobre os indivíduos que possuíam algum problema no funcionamento correto de um órgão, e por esse motivo, as instituições que produziram processos de tentativa para a correção da pessoa com deficiência se instauraram para manter a ordem social.

No século XVII, Cardoso (2004) considera, que Jean-Marc Gaspard Itard, dedicou-se na tentativa de recuperar Vitor, o menino lobo, que possuía deficiência mental. A autora também retrata que aqui “[...] nasce talvez a primeira tentativa para educar e modificar o potencial cognitivo, devendo-se a Itard o primeiro esforço e estudo sistemático de reabilitação de uma criança diferente” (CARDOSO, 2004, p. 17).

Vitor foi encontrado em uma floresta da França, ele estava “Vivendo como um animal selvagem, o garoto não sabia andar, falar ou expressar-se compreensivelmente, o que denotava o seu ínfimo contato com a raça humana” (PEREIRA; GALUCH, 2012, p. 555), Jean-Marc Gaspard Itard se encarregou de tentar recuperar Vitor, pois acreditava que pudesse normalizá-lo, ou seja, práticas de correção do anormal.

Ao final do século XVII, inicia-se a Idade Contemporânea, período no qual as instituições de correção ganharam força. Como evidenciamos anteriormente, as tentativas de normalizar o sujeito com deficiência já estavam acontecendo pela área Médica, por meio de tratamentos. Contudo, a partir daqui outras intervenções e instituições foram criadas para a normalização do deficiente, essas agora no âmbito educacional.

---

<sup>15</sup> Segundo Bianchetti (2011), “se na Idade Média a diferença/deficiência estava associada a pecado, agora passa a ser relacionada à disfuncionalidade” (p. 94), ou seja, a um problema em um órgão do corpo.

A *Didática Magma*, escrita por Comenius na década de 70, com seu pensamento de “ensinar tudo a todos” (SARDAGNA, 2013) refletiu na construção da Educação Especial e da Educação Inclusiva. Pode-se dizer que entre os séculos XVIII e XIX, inicia-se “[...] a institucionalização especializada das pessoas com deficiências, e a partir daí surge a Educação Especial” (CARDOSO, 2004, p. 17).

A educação no Brasil decorreu a partir do século XIX, onde se tinha a visão da correção da pessoa com deficiência, considerado o anormal. Porém, no Rio Grande do Sul, Sardagna (2013) identifica essa concepção de correção nas orientações para a educação geral nas décadas de 1950 e 1960 que

Nesse período, é possível identificar os primeiros movimentos das práticas de correção do anormal no campo de educação do primeiro curso promovido pela Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul para professores e outros profissionais, focalizando “processos corretivos de deficiência”, com o objetivo de recuperar “crianças retardadas”. (SARDAGNA, 2013, p. 49).

Ao encontro disso, Cardoso remete essa mesma ideia de práticas corretivas, sendo que,

[...] a ênfase consiste em oferecer ao aluno uma medicação. A finalidade primordial é analisar o potencial de aprendizagem como sujeito integrado em um sistema de ensino regular, avaliando ao mesmo tempo quais os recursos que necessita para que sua evolução seja satisfatória. (CARDOSO, 2004, p. 19).

A autora, ainda revela que “[...] o conceito necessidades educacionais especiais remete às dificuldades de aprendizagem e também aos recursos educacionais necessários para atender essas necessidades e evitar *dificuldades*” (CARDOSO, 2004, p. 19-20, grifo do autor), quer dizer, no início da Educação Especial, o essencial era tentar, com o uso de medicação, corrigir o aluno com deficiência. No entanto, esses processos corretivos do sujeito anormal perpetuaram durante os séculos XVIII e XIX, contudo vão saindo de cena, e, nos séculos XX e XXI dão lugar a práticas relacionada à Educação Especial e à Educação Inclusiva, que foram passando por “[...] reformulações, crises e mudanças” (CARDOSO, 2004, p. 21), atual momento em que vivemos, tempo em que a perspectiva sobre os sujeitos com deficiência foi se modificando, de um paradigma excludente para o inclusivo, que garantem-lhes os direitos ao acesso à educação na escola pública.

Porém, pensar na inserção do sujeito com deficiência sem enxergar a própria deficiência, é exercer a inclusão sem preconceitos, isto é, sem o “[...] fruto de informações tendenciosas prévias ou do desconhecimento” (AMARAL, 1998, p. 17), ou ainda sem totalizarmos a pessoa à sua própria deficiência, sem pensarmos que a mesma atividade pode ser utilizada pelos sujeitos que possuem a mesma deficiência, pois já que funcionou para um, funcionará para os demais, e, principalmente, sem lançarmos olhares de medo, como se a deficiência pudesse nos contaminar (AMARAL, 1998).

Pensar sobre todos os aspectos elencados acima, é primordial, ao que se refere ao contexto da Educação Especial e Educação Inclusiva no âmbito do Brasil, no século XXI, que retratemos as legislações que oportunizaram as conquistas e efetivações acerca do sujeito com deficiência. Em vista disso, no próximo subitem dessa seção far-se-á uma reflexão acerca da promulgação de leis brasileiras que contribuíram para o processo de inclusão destes alunos nas escolas públicas regulares.

### **3.2 A Educação Especial e Inclusiva no Brasil**

O brasileiro passou a ter direito a educação desde o século XIX, porém antes de dar início às discussões das legislações que garantiram que todos os sujeitos tenham acesso à educação, convém apresentar os artigos 1, 2, 3 e 26, da *Declaração Universal dos Direitos Humanos*, do ano de 1948. O artigo 1, afirma que todos “[...] seres humanos nascem livres e iguais em dignidade e direitos” (UNESCO, 1998a, p. 02), o artigo 2 dessa declaração garante que “Todo o ser humano, independentemente de sua condição, terá seus direitos assegurados”, o artigo 3 implementa que “Todo o ser humano tem direito à vida” (UNESCO, 1998a, p. 03), e, por fim o artigo 26 reconhece que “Todo ser humano tem direito à instrução. A instrução será gratuita, pelo menos nos graus elementares e fundamentais” (UNESCO, 1998a, p. 05).

Nessa situação, percebe-se que o direito a educação gratuita era garantido para todo ser humano, isso posto, localiza-se previsto no artigo 205, da *Constituição Federativa do Brasil*, de 1988, que a educação passou a ser um direito de todos. É importante, ressaltar também, o artigo 206, desta mesma Constituição, sendo promulgado no inciso I que todo educando tenha “I - igualdade de condições para

acesso e permanência na escola” (BRASIL, 2016, p. 123), o que constatamos que nem sempre é cumprido, pois:

Os programas de ensino especial desenvolvidos em instituição de educação especial ganham força na medida em que a maioria daqueles indivíduos que se propõe a educar não tem outra opção na sociedade normalizada. Embora do ponto de vista teórico ou mesmo legal, o discurso seja o da igualdade de oportunidades, o que ocorre na verdade é a falta de acesso aos meios regulares de ensino. (TOMASINI, 2015, p. 123).

A autora Tomasini (2015) ainda propõe que com a própria construção dos preconceitos e rótulos<sup>16</sup> que assolam os estudantes com deficiência nas escolas regulares, “[...] acaba por reforçar a criação de escolas especiais, o que faz com que as escolas regulares de ensino consigam se “livrar” com mais eficácia daqueles que consideram inaptos para usufruir de seus serviços” (TOMASINI, 2015, p. 124).

Ainda sobre a *Constituição Federativa do Brasil* (1988), no artigo 208 está previsto como direito, o Atendimento Educacional Especializado (AEE) para pessoas portadoras de deficiência<sup>17</sup>, e, que esse seja oferecido de forma gratuita, de preferência na rede regular de ensino.

No ano de 1989, a Lei nº 7.853 que *Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência – CORDE, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências*, estabelece que a inclusão da Educação Especial em âmbito educacional oferecido em instituições públicas de ensino (BRASIL, 1989).

---

<sup>16</sup> O rótulo é produzido por “tudo e todos que não se encaixam no padrão social estabelecido são diferenciados” (TOMASINI, 2015, p. 114), até mesmo o próprio laudo médico (não o desconsiderando como importante) pode ser “[...] uma estratégia da escola para nomear e normalizar os sujeitos posicionados e classificados como anormais” (LOCKMANN, 2013, p. 135-136), ou seja, o rótulo é uma forma de tentar nomear os sujeitos com deficiência.

<sup>17</sup> O termo portadores de deficiência era utilizado na época em que se deu a publicação da *Constituição Federativa do Brasil* (1988). Hoje utiliza-se a terminologia pessoa com deficiência, pois a partir do estudo realizado sobre as Leis, os Decretos, as Portarias e as Conferências que permeiam a construção dos direitos da pessoa com deficiência, verificou-se que nos documentos após a Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, o termo que passou a ser utilizado foi o de pessoa com deficiência porém, pessoa portadora de deficiência, portadores de deficiência, alunos com necessidades educacionais especiais, eram utilizados, mas atualmente, os documentos apresentam o termo pessoa com deficiência.



A partir da elaboração e efetivação da *Constituição Federativa do Brasil* e da Lei nº 7.853, outras Leis, Decretos, Portarias, Declarações e Conferências (ver-se-á algumas a seguir) foram desenvolvidas em prol da Educação Especial e da Educação Inclusiva, sendo estas principalmente a favor da inserção dos alunos com deficiência, em escolas públicas regulares, oportunizando que estes alunos frequentem os mesmos espaços e tenham as mesmas oportunidades que os alunos tidos como normais

No ano de 1990, a Lei nº 8.069, do *Estatuto da Criança e do Adolescente* (ECA), o artigo 54, item III contempla que “III - atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino” (BRASIL, 1990, p. 09), o que foi um fortalecimento ao que já havia sido promulgado no artigo 208, da *Constituição Federativa do Brasil* de 1988.

Dessa maneira, o início da década de 90 foi propulsor de ações à favor da Educação Especial e da Educação Inclusiva. Dois movimentos foram considerados importantes nessa época, são eles: a *Conferência Mundial Sobre Educação para Todos* e a *Declaração de Salamanca*, sendo os dois movimentos atrelados à Conferências que ocorreram internacionalmente. A *Conferência Mundial Sobre Educação para Todos*, aconteceu em *Jomtien* no ano de 1990, na Tailândia, e serviu como um “[...] plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem” (UNESCO, 1998b, p. 08). Nessa conferência, foram tratados assuntos da Educação para todos, sendo a universalização da educação apontada como um dos recursos para a educação de qualidade.

O artigo 3, da mesma Conferência, aponta que:

As necessidades básicas de aprendizagem das pessoas portadoras de deficiências requerem atenção especial. É preciso tomar medidas que garantam a igualdade de acesso à educação aos portadores de todo e qualquer tipo de deficiência, como parte integrante do sistema educativo. (UNESCO, 1998b, p. 04).

Isso demonstra o quão relevante é a adaptação curricular para amparar os alunos com deficiência, para que esses tenham a oportunidade de participarem de atividades que contemplem as suas especificidades. No ano de 1994, a *Declaração de Salamanca*, que dispõe sobre *Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais*, foi uma Conferência Internacional na Espanha, que reafirmou o compromisso com a “Educação para Todos reconhecendo a

necessidade e urgência da instauração de educação para as crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais dentro do sistema regular de ensino” (BRASIL, 1994, p. 01), promovendo a “educação para todos”.

Ainda na década de 90, no ano de 1996, a Lei de nº 9.394/1996, *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, em seu artigo 58, vem afirmar que Educação Especial é “[...] a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais” (BRASIL, 1996, p. 19), e reafirma a oferta do AEE, para “[...] atender às peculiaridades da clientela da educação especial” (BRASIL, 1996, p. 19), bem como, a oferta da educação especial para a educação infantil.

No artigo 59, da mesma Lei, consta que,

Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais:

I – currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

II – terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados;

III – professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

IV – educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora;

V – acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular. (BRASIL, 1996, p. 19-20).

É necessário chamar a atenção para os itens I e III deste artigo. O item I, pois dispõe da adaptação de “I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades” (BRASIL, 1996, p. 19), isto é, da adequação do currículo para oportunizar ao aluno com deficiência uma aprendizagem relevante. O item III, afirma que os professores que atuarem no AEE, devem ser capacitados para desempenhar tal função.

No ano de 2001, com a Lei nº 10.172, de 09 de janeiro, *aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências*. Este Plano foi aprovado com uma duração de dez anos. O capítulo 8 desse documento reafirma sobre o direito das pessoas com deficiência à educação, sendo esse “comum a todas as pessoas, e o direito de receber essa educação sempre que possível junto com as demais pessoas nas escolas “regulares”” (BRASIL, 2001, p. 51). Ainda, ressalva que o AEE pode ser realizado “[...] nas classes comuns, de recursos, sala especial e escola especial” (BRASIL, 2001, p. 51).

Reiteramos ser importante trazer um tópico do Plano Nacional de Educação que idealiza os caminhos futuros da Educação Inclusiva, sendo essa “[...] integração/inclusão do aluno com necessidades especiais no sistema regular de ensino e, se isso não for possível em função das necessidades do educando, realizar o atendimento em classes e escolas especializadas” (BRASIL, 2001, p. 52), isto é, a oportunidade do acesso do aluno deficiente à escola regular.

Em 2004, a promulgação da Lei nº 10.845, de 05 de março, que *Institui o Programa de Complementação ao Atendimento Educacional Especializado às Pessoas Portadoras de Deficiência, e dá outras providências*, garante que a *Constituição de 1988* seja cumprida na prática, no artigo 1º, quando afirma que é necessário:

[...] I - garantir a universalização do atendimento especializado de educandos portadores de deficiência cuja situação não permita a integração em classes comuns de ensino regular;  
 II - garantir, progressivamente, a inserção dos educandos portadores de deficiência nas classes comuns de ensino regular. (BRASIL, 2004, p. 01).

Entretanto, em 2008 a *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*, documento desenvolvido pelo Ministério da Educação (MEC), garante que os alunos com necessidades educacionais<sup>18</sup>:

- Transversalidade da educação especial desde a educação infantil até a educação superior;
- Atendimento educacional especializado;

---

<sup>18</sup> O termo necessidades educacionais era utilizado na época em que se deu a publicação da *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva* (2008).

- Continuidade da escolarização nos níveis mais elevados do ensino;
- Formação de professores para o atendimento educacional especializado e demais profissionais da educação para a inclusão escolar;
- Participação da família e da comunidade;
- Acessibilidade urbanística, arquitetônica, nos mobiliários e equipamentos, nos transportes, na comunicação e informação; e
- Articulação intersetorial na implementação das políticas públicas. (BRASIL, 2008, p. 10).

O que está em consonância com a *Constituição Federativa do Brasil* (1988), com a *Conferência Mundial Sobre a Educação para Todos* (1990), com a *Declaração de Salamanca* (1994) e com a Lei de nº 9.394/1996, que anteriormente foram explanadas. Além disso, a *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva* (2008), propõe a participação da família e da comunidade na construção do sujeito com deficiência, bem como, a adaptação dos ambientes nos quais o aluno frequentará. Esclarece também, o que se considera como pessoa com deficiência, sendo esta, “[...] aquela que tem impedimentos de longo prazo, de natureza física, mental ou sensorial que, em interação com diversas barreiras, podem ter restringida sua participação plena e efetiva na escola e na sociedade” (BRASIL, 2008, p. 11). Importante salientar que o documento especifica quais os estudantes que serão atendidos pela Educação Especial, sendo esses “[...] estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação” (BRASIL, 2008, p. 11), sendo que,

[...] os estudantes com transtornos globais do desenvolvimento são aqueles que apresentam alterações qualitativas das interações sociais recíprocas e na comunicação, um repertório de interesses e atividades restrito, estereotipado e repetitivo. Incluem-se nesse grupo estudantes com autismo, síndromes do espectro do autismo e psicose infantil. Estudantes com altas habilidades/superdotação demonstram potencial elevado em qualquer uma das seguintes áreas, isoladas ou combinadas: intelectual, acadêmica, liderança, psicomotricidade e artes, além de apresentar grande criatividade, envolvimento na aprendizagem e realização de tarefas em áreas de seu interesse. (BRASIL, 2008, p. 11).

O documento ainda enfatiza que a Educação Especial deva ser parte integrante da Proposta Pedagógica da escola, e, que essa proposta deva contemplar um

ambiente de sala de aula que não seja homogêneo<sup>19</sup>, proporcionando que todos os alunos tenham a oportunidade de aprendizagem, independentemente de ter ou não uma especificidade.

Três anos após a publicação da *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva* (2008), o decreto nº 7.611, de 2011, que *dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá suas providências*, também veio reforçar a *Constituição Federativa do Brasil* (1988) e a Lei nº 9.394/1996, esclarecendo a forma com que o AEE deve acontecer nas escolas regulares, sendo esse de forma complementar para os alunos com deficiência e transtornos globais do desenvolvimento e de forma suplementar para alunos com altas habilidades/superdotação.

No ano de 2013, a Lei nº 12.796, que *altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências*, dispõe que a educação especial é uma modalidade de ensino que é oferecida aos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação preferencialmente na rede regular (BRASIL, 2013).

Dois anos após esta lei, em 2015, a lei nº 13.146, que *institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)*, retrata no artigo 27, “[...] IV – oferta de educação bilíngue, em Libras como primeira língua na modalidade escrita da língua portuguesa como segunda língua, em escolas e classes bilíngues e em escolas inclusivas” (BRASIL, 2015, p. 9), essa legislação foi importante para a comunicação da comunidade surda, reconhecendo a língua portuguesa como uma língua estrangeira para esse público.

Salienta-se que, as legislações que acima foram expostas, ocorreram a partir de esforços, discussões, debates, que vieram para garantir que o aluno com deficiência, transtorno global do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, pudessem estar hoje frequentando escolas regulares. Ter acesso a uma formação digna, que contemple as suas especificidades, garantindo-lhes a oportunidade de um ensino e de uma aprendizagem efetiva.

---

<sup>19</sup> Para Juarez Tarcisio Dayrell (2001), grande parte dos professores acreditam que os alunos são pessoas que buscam a escola com a mesma perspectiva, com os mesmos objetivos, e que a escola como instituição “[...] deveria buscar atender a todos da mesma forma, com a mesma organização do trabalho escolar, mesma grade e currículo” (DAYRELL, 2001, p. 2-3), sendo este um espaço homogêneo, universal.

A partir da exploração dos documentos acima, perceber-se o quão importante é desenvolver um produto educacional que contemple as necessidades dos alunos com deficiência, para oportunizá-los uma atividade adaptada à sua especificidade, para que os professores não vejam a deficiência como barreira de aprendizagem, mas como uma particularidade do educando que deve ser levada em consideração no momento do planejamento da aula e das atividades do professor.

Além disso, foram realizadas pesquisas no site do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, e, percebeu-se a escassez dos trabalhos do programa voltados para a adaptação curricular e didática para os alunos com deficiência, mais especificamente no que diz respeito ao ensino dos alunos surdos.

Para melhor entender os direitos que os alunos surdos possuem, em relação à adaptação curricular, métodos de ensino que contemplem suas especificidades, ver-se-á a seguir a Legislação que rege a Educação Especial e a Educação Inclusiva para o aluno surdo.

### **3.3 A Educação do surdo: promulgação de leis**

Antigamente, os surdos eram considerados surdos-mudos e utilizavam os gestos como meio de comunicação no qual influenciou Edward Huert a fundar uma escola de surdos, o INES, aqui no Brasil, tendo em sua educação uma metodologia que atendesse às necessidades dos mesmos para que pudessem desenvolver a linguagem e o conhecimento. E também uma base para que pudessem aprender a ler e escrever devido à língua majoritária da sociedade ouvinte. (CAMPOS, 2008, p. 20).

Para iniciar esta seção foram escolhidas as palavras de Campos (2008), que nos apontam que no século XVIII os surdos eram vistos como pessoas anormais que deveriam ser normalizadas. Pensando sobre esse aspecto, decidiu-se escrever sobre as leis que garantiram, principalmente, a comunicação do surdo utilizando a Língua Brasileira de Sinais - Libras, bem como as questões sobre exclusão e inclusão do aluno surdo.

Antes de iniciar os aspectos legais, é necessário especificar o que é a surdez. Surdez é considerada como a perda “[...] maior ou menor da percepção normal dos sons” (BRASIL, 2006, p. 19). Há diferentes tipos de surdez, do mais leve ao mais profundo, podendo ser parcialmente surdo com surdez leve ou moderada ou surdo

apresentado surdez severa ou profunda, sendo classificadas de acordo com a perda auditiva em decibéis. Na Tabela 1, estão representadas as perdas em cada um destes casos, os dados foram coletados do documento *Saberes e práticas da inclusão: surdez*, do MEC (2006).

Tabela 1 – Perdas em decibéis para cada caso de surdez

	Tipos de surdez	Perda em decibéis	
Parcialmente surdo	Surdez leve	Até 40 decibéis	- impede a percepção de alguns fonemas das palavras; - a voz baixa não é identificada; - solicita a repetição das coisas ditas; - não impede a oralidade.
	Surdez moderada	Entre 40 e 70 decibéis	- necessita ouvir voz mais forte; - dificuldade em identificar sons em locais com ruídos.
Surdo	Surdez severa	Entre 70 e 90 decibéis	- identifica alguns ruídos; - escuta voz intensa (forte); - pode adquirir a linguagem oral.
	Surdez profunda	Superior a 90 decibéis	- dificuldade em ouvir e identificar a voz; - impede a oralidade. - se comunica por gestos, podendo se comunicar utilizando a Libras.

Fonte: Saberes e práticas da inclusão: surdez, MEC (2006).

Portanto, o sujeito surdo é o indivíduo que possui surdez profunda, na qual precisa se comunicar de outra forma, pois não consegue se comunicar através da fala. A surdez pode ser adquirida durante a gestação, a infância ou a vida adulta. Com a falta de comunicação através da oralidade, surgiram a exclusão e a criação, pela sociedade majoritariamente ouvinte, de mecanismos na tentativa de normalizar o surdo. Esses mecanismos eram propostos para que as pessoas com surdez pudessem se comunicar da mesma forma (oralmente), pois “Ser surdo, para muitos ouvintes desavisados, é ser um deficiente capaz, se submetido a treinamentos apontados como bons e necessários pela medicina, de ser “integrado pela fala” a pessoas “normais””. (LOPES, 2016, p. 108).

Nas palavras de Bernardes (2014) “[...] em uma sociedade oralista, a dificuldade da comunicação verbal é um agravante manifestado nas pessoas com

surdez, desencadeando angustias, ansiedades e preconceitos” (BERNARDES, 2014, p. 02). Essas angustias, ansiedades e preconceitos, fazem com que as famílias procurem meios para proporcionar a oralização do surdo, pois normalmente os pais esperam que seus filhos nasçam perfeitos, saudáveis, sem nenhuma imperfeição, do contrário ficam frustrados (BERNARDES, 2014), e, muitas vezes buscam mecanismos para “tornar seus filhos perfeitos”.

A área médica desenvolveu e passou a utilizar o implante coclear, que se ilustra na figura 1, como tentativa de normalizar a pessoa com surdez. Trata-se de um dispositivo eletrônico que “[...] estimula diretamente o nervo auditivo através de pequenos eletrodos que são colocados dentro da cóclea e o nervo leva estes sinais para o cérebro” (BERNARDES, 2014, p. 03), um ouvido desenvolvido tecnologicamente.

Figura 1 – Criança com implante coclear.



Fonte: INSTITUTO DE OLHOS E OTORRINO DE BAURU, [2020].

Cabe salientar que o implante coclear não tem a mesma função de um aparelho auditivo que se apresenta na figura 2. O aparelho auditivo amplifica o som e é utilizado em pessoas que não possuem surdez profunda, não é preciso a submissão a procedimento cirúrgico para colocá-lo, isto é, é um aparelho colocado externamente, já o implante coclear tem a função de “substituir” as funções do ouvido humano, pois como anteriormente fora citado estimula a audição através de estímulos cerebrais, para este é necessária a cirurgia para implantá-lo, pois é preciso conectá-lo ao cérebro. A área médica, de certa forma, é “[...] fonte de conformidade para a escola que se vê prestando serviço a “anormais”” (LOPES, 2016, p. 109). Assim sendo, as tentativas de normalização do sujeito surdo não acontecem apenas nos ambientes familiares, e médicos, como afirma a autora Lopes (2016) “As representações realistas sobre a “normalização do surdo” por meio da fala, produzidas também pela escola,



confortam os pais de surdos com a esperança da fala e com a possibilidade de as pessoas não perceberem a surdez” (LOPES, 2016, p. 109).

Figura 2 – Ilustração de uma pessoa utilizando aparelho auditivo.



Fonte: ASCOM IMIGRANTE, 2018.

Remetendo-se ao ambiente escolar, a República Federativa do Brasil, promulgou legislações que foram e são essenciais para a inclusão do aluno surdo na escola. O surdo que possui surdez profunda, como disposto na tabela 1, não oraliza e se comunica através de gestos e pode se comunicar através da Libras. No ano de 2002, a Lei nº 10. 436, que *Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências*, promulga no parágrafo único que

Entende-se como Língua Brasileira de Sinais – Libras a forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, consiste em um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos das comunidades surdas do Brasil. (BRASIL, 2002, p. 01).

A Libras é a língua que surdos se comunicam a partir de sinais. Estes sinais são realizados com as mãos e segundo Ribeiro e Santo (2008a) são utilizados parâmetros que podem ser: a configuração da mão (CM) – a Libras possui 64, o ponto de articulação (PA) – o local onde é realizado o sinal, movimento que podem ou não existir, a orientação ou direcionalidade – os sinais podem ter diferentes orientações ou direções e a expressão facial e/ou corporal, este é o parâmetro que dá entendimento ao sinal. Os parâmetros fazem parte da estrutura da Língua Brasileira de Sinais, o que a torna diferente da língua portuguesa. Ou seja, “é correto afirmar que a Língua de Sinais é uma língua completa, com a estrutura independente da língua portuguesa, que possibilita o desenvolvimento cognitivo do surdo, favorecendo

seu acesso a conceitos e conhecimentos existentes” (RIBEIRO; SANTO, 2008a, p. 179).

Contudo, como as autoras Ribeiro e Santo (2008a), afirmam que a Libras é uma língua completa, isso significa que ela possui estrutura gramatical, pois apresenta uma grafia – as palavras são escritas com todas as letras maiúsculas, um alfabeto manual (datilografia) – a datilografia é utilizada para representar nomes próprios e palavras que não possuem um sinal específico e são escritas separadas por hífen, os verbos – são apresentados em forma infinitiva, as frases – seguem a estrutura gramatical da Libras, e, os pronomes pessoais – são representados por apontação.

Em se tratando de Libras, no ano de 2005, o decreto nº 5. 626, de 22 de dezembro, *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 2000*, entende como pessoa surda aquela que “[...] por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, mantendo-se principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais - Libras” (BRASIL, 2005, p. 01).

Além de identificar que o surdo é quem se comunica principalmente utilizando a Libras, o decreto nº 5. 626, no artigo 3º, torna a Libras

[...] como disciplina curricular obrigatória nos cursos de formação de professores para o exercício do magistério, em nível médio e superior, e nos cursos de Fonoaudiologia, de instituições de ensino, públicas e privadas, do sistema federal de ensino e dos sistemas de ensino dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. (BRASIL, 2005, p. 01).

O decreto ainda considera curso de formação de professores para exercer o magistério, “Todos os cursos de licenciatura, nas diferentes áreas do conhecimento, o curso normal de nível médio, o curso normal superior, o curso de Pedagogia e o curso de Educação Especial” (BRASIL, 2005, p. 01). Nos demais cursos de educação superior e educação profissional, a disciplina de Libras não é disciplina obrigatória.

É obrigatório que as escolas disponibilizem ao aluno surdo, a partir da educação infantil o ensino da Libras, como primeira língua, e a Língua portuguesa como segunda língua, para que seja promovido um ensino bilíngue. Além disso, a escola deve ofertar:

- a) professor de Libras ou instrutor de Libras;
- b) tradutor e intérprete de Libras - Língua Portuguesa;

- c) professor para o ensino de Língua Portuguesa como segunda língua para pessoas surdas; e
- d) professor regente de classe com conhecimento acerca da singularidade linguística manifestada pelos alunos surdos; (BRASIL, 2005, p. 04).

O tradutor ou intérprete de Libras, é reconhecido pela Lei 12. 319, do ano de 2010, que *regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete da Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS*, como profissional que “[...] terá competência para realizar interpretação das 2 (duas) línguas de maneira simultânea ou consecutiva e proficiência em tradução e interpretação da Libras e da Língua Portuguesa” (BRASIL, 2010, p. 01).

O reconhecimento do tradutor ou intérprete de Libras possibilitou que o aluno surdo pudesse ter acesso a um ensino bilíngue, com a Libras e a Língua Portuguesa, com pessoas reconhecidas profissionalmente.

Na subseção a seguir, falar-se-á sobre as instituições bilíngues, que promovem um ensino de Libras e de Língua Portuguesa ao aluno com surdez. Contudo, tentar-se-á responder alguns questionamentos: O que é uma escola que promove o bilinguismo para o aluno surdo? Será que somente com a inserção do tradutor ou intérprete de Libras, na escola, configura um ensino bilíngue?

### 3.3.1 Instituições Bilíngues

Para responder os questionamentos anteriormente expostos, vamos definir o que é o bilinguismo. Segundo definição do dicionário, o bilinguismo é a capacidade de comunicação entre indivíduos, de duas línguas distintas concomitantemente (BILINGUISMO, 2020). Como anteriormente já havia sido citado, para o aluno surdo, o bilinguismo é a comunicação alternadamente da Libras como primeira língua (língua materna) e da Língua Portuguesa como segunda língua.

Isso significa que:

Na educação do surdo o ideal é que se utilize o bilinguismo, onde estão incluídas duas línguas neste contexto: a Língua de Sinais local e a língua escrita paralelamente à língua oral majoritária, facilitando desta forma a autoestima individual e grupal. Para que isso ocorra faz-se necessária a presença de professores bilíngues, ou seja, professores que dominem a Língua Brasileira de Sinais além da língua portuguesa. (RIBEIRO; SANTO, 2008a, p. 184).

Os dois questionamentos acima foram respondidos pelas palavras das autoras Ribeiro e Santo (2008a), que definem o bilinguismo partindo do pressuposto do ensino de duas línguas, a Libras e a Língua Portuguesa, bem como uma escola que promova o bilinguismo através de professores que dominem essas duas línguas.

Portanto, a inserção do intérprete de Libras na escola regular não configura um ensino bilíngue, pois o intérprete

[...] é a pessoa que deve ser fluente na Língua Brasileira de Sinais, e também na Língua Portuguesa, além de possuir certificação do MEC com o Prolibras ou certificação Feneis. Ele atuará diretamente no que diz respeito à necessidade comunicativa dos surdos, seja no ato de interpretar ou traduzir, interpretando a “fala” do outro numa realidade compreensível ao surdo. Isso não quer dizer que os surdos aprenderão facilmente os conteúdos, pois deve ser considerado o tempo pelo qual a criança faz o uso da língua de sinais, **além do intérprete não ter a função de ensinar, que cabe ao professor.** (RIBEIRO; SANTO, 2008b, p. 197, grifo nosso).

O aluno surdo não recebe a explicação direta pelo professor que utiliza Libras, o professor explica sua aula normalmente, de forma oral e utilizando o quadro negro/branco e o intérprete faz a tradução do que o professor está oralizando. Isto é, o aluno surdo que é incluso na escola regular consegue apenas prestar atenção na tradução realizada pelo intérprete, não observando os movimentos e as expressões utilizadas pelo professor.

Na citação anterior, de Ribeiro e Santo (2008b), fez-se necessário grifar a última frase, que considera-se importante pois o intérprete não tem a função de explicar o conteúdo ao aluno surdo, talvez alguns professores acreditem que essa é uma obrigação do intérprete, o que se deixa claro que não é, nas palavras das autoras o intérprete traduz o que o professor fala, e não ensina.

Embora, como visto anteriormente, exista obrigatoriamente a disciplina de Libras nos cursos de Licenciatura, isso não quer dizer que os professores estejam aptos a fazerem traduções, este é o papel da pessoa habilitada para tal, o intérprete. A não ser que o professor que cursou Licenciatura, posteriormente, procurou estudar e se especializar em Libras.

O próximo capítulo é destinado a uma revisão bibliográfica da Física da proposta de implementação de produto educacional, partindo-se da perspectiva

galileana e newtoniana, bem como, uma revisão sobre os conceitos atrelados a cada uma das três leis de Newton.

## 4 AS LEIS DE NEWTON

Neste capítulo está descrita a Física do produto educacional partindo-se da perspectiva histórica das concepções galileanas e newtonianas. Na seção 4.1, chamada de “Perspectiva histórica” faz-se referência ao estudo das leis de Newton que foram desenvolvidos a partir das construções realizadas por Galileu. Nas subseções que seguem, foram explanados os princípios ligados a cada uma das três leis de Newton. Na subseção 4.1.1 fala-se sobre a “Primeira lei de Newton”, a lei da inércia Na subseção 4.1.2 explana-se sobre a “Segunda lei de Newton” também conhecida como a lei fundamental dos movimentos. Ao final, na subseção 4.1.3 explora-se os conceitos sobre a “Terceira lei de Newton” que é conhecida como lei do par ação e reação.

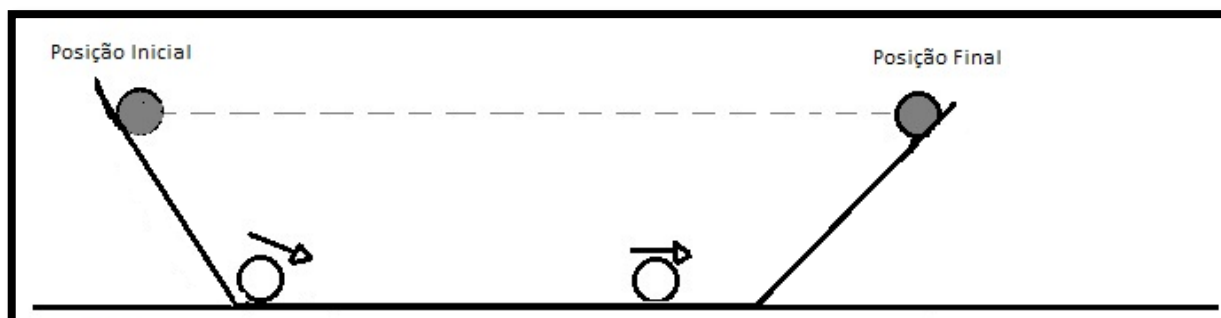
### 4.1 Perspectiva histórica

Nessa seção, far-se-á uma breve explicação sobre as três leis de Newton, partindo-se das concepções galileanas. Para isso, será utilizado a dinâmica, que é a parte da Mecânica que estuda como as atuações dessas forças se apresentam nos diferentes cenários.

Antes da interpretação de Isaac Newton sobre os fenômenos atrelados ao movimento dos corpos imaginava-se ser necessária a influência de uma força para que um objeto se mantivesse em movimento e com a velocidade constante, e, que um objeto só poderia estar “[...] em seu “estado natural” (YOUNG; FREEDMAN, 2008, p. 91) se estivesse em repouso. Além disso, acreditava-se ser preciso uma intervenção para um objeto se manter em movimento, do contrário, seria natural que o objeto parasse (YOUNG; FREEDMAN, 2008).

Esse pensamento surgiu na mecânica clássica, proposta por Galileu Galilei. Galileu realizou um experimento chamado de plano inclinado de Galileu, que consistiu na análise de movimentos utilizando planos inclinados, Galileu constatou que os objetos que eram lançados de uma extremidade, nestes planos inclinados, atingiam a mesma altura da outra extremidade (HEWITT, 2011), como pode-se evidenciar na figura 3.

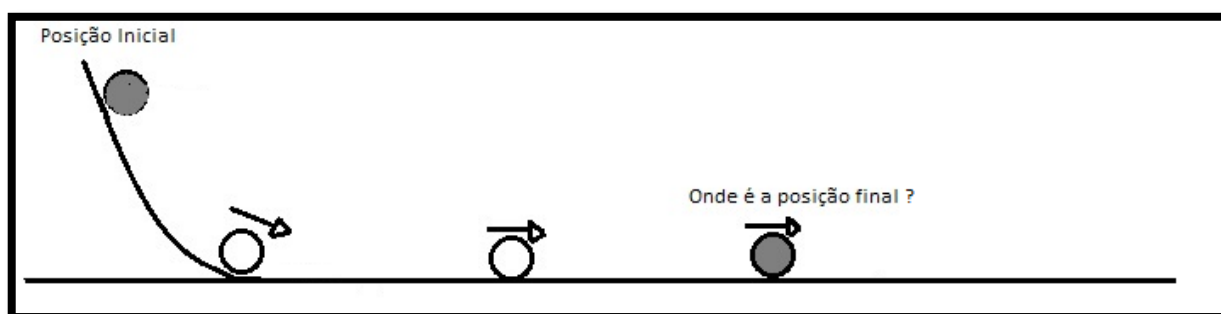
Figura 3 – Plano inclinado proposto por Galileu Galilei.



Fonte: Figura adaptada de Hewitt (2011).

Porém quando um objeto era lançado de um plano inclinado (uma rampa, por exemplo) e após houvesse um plano horizontal, disponível na figura 4, Galileu percebeu que o objeto parava. Contudo, ele não conseguiu identificar experimentalmente de fato que o movimento do objeto continuaria se não houvesse nenhuma força atuando sobre o objeto.

Figura 4 – Problema proposto por Galileu Galilei.



Fonte: Figura adaptada de Hewitt (2011).

No ano de 1642 Galileu faleceu sem desvendar essa situação. Isaac Newton nascera em Londres, por volta de 1643 e faleceu em 1727. Newton contribuiu no estudo da ciência, uma das suas grandes contribuições foi sua pesquisa, que foi publicada no livro *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*<sup>20</sup>, que apresentava suas concepções sobre as três leis que levaram seu nome, além de evidenciar a Lei Universal da Gravitação.

A primeira lei de Newton nada mais era do que a constatação da solução do problema do plano inclinado que fora proposto por Galileu. Ele afirmou que o objeto,

<sup>20</sup> Princípios Matemáticos da Filosofia Natural, tradução da autora.

apresentado na figura 4, continuaria em movimento com velocidade constante a não ser que uma força atuasse sobre este objeto e assim modificasse sua velocidade. Bem como, a segunda lei de Newton define a força e a terceira lei de Newton as relações entre ação e reação das forças, que serão vistas ao longo deste item.

Sendo assim, Newton ainda afirmou que essas três leis são válidas para situações específicas, as quais ele chamara de referenciais inerciais. Young e Freedman (2008) afirmam que a própria Terra é considerada, de certa forma, um referencial inercial, pois os movimentos de rotação e de translação da Terra causam pequenos efeitos (YOUNG; FREEDMAN, 2008).

Os autores Young e Freedman (2008) ainda afirmam que se há um sistema referencial inercial, e devido a isso, um outro sistema que esteja se movimentando em direção a este referencial inercial, desde que esteja com velocidade constante, também é considerado um sistema de referencial inercial, e, que o sistema não esteja acelerado em relação ao objeto.

Além do sistema de referencial inercial, as leis de Newton também não são válidas para velocidades grandes, próximas à velocidade da luz (YOUNG; FREEDMAN, 2008). Para essa situação, Einstein elaborou a Teoria da Relatividade Restrita.

Para melhor esclarecer as três leis de Newton, as próximas três subseções serão dedicadas ao aprofundamento individual de cada uma das leis, evidenciando seus aspectos principais assim como situações para que de forma sucinta sejam esclarecidas as circunstâncias das ações de forças sobre objetos. Iniciar-se-á pela primeira lei de Newton, trazendo as concepções sobre o que rege a lei da inércia.

#### 4.1.1 Primeira lei de Newton

Inicia-se esta subseção enunciando a primeira lei de Newton. Young e Freedman (2008) e Hewitt (2011) retratam que todo o objeto/corpo permanece inerte (sem movimento) ou em movimento retilíneo (velocidade constante), a não ser que esse sofra a ação de uma força que modifique a trajetória do objeto/corpo.

A autora Balola (2010), em sua dissertação de Mestrado, traz a definição de Inércia, a partir do livro *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, de Isaac Newton, como:



**A força ínsita da matéria é o poder de resistir, pelo qual cada corpo, tanto quanto dele depende, persevera no seu estado de repouso ou de movimento uniforme ao longo de uma linha recta.** (BALOLA, 2010, p. 21, grifo do autor).

A partir dessa definição, o conceito de força, de certa maneira, pode ser definido como o ato de se empurrar ou de puxar um objeto/corpo (YOUNG; FREEDMAN, 2008; HEWITT, 2011), ou seja, a força pode ser considerada uma interação que acontece entre dois ou mais objetos (YOUNG; FREEDMAN, 2008), isso significa que, força é uma ação que um objeto realiza em um segundo objeto.

Há um instrumento que é utilizado para identificar o valor da intensidade das forças a que um objeto é sujeito. Esse instrumento utilizado para medir a intensidade de uma força é chamado dinamômetro, representado na figura 5.

Figura 5 – Dinamômetro.



Fonte: DIRECTY INDUSTRY, 2020.

O dinamômetro é um instrumento que possui uma mola em seu interior e ao serem empregadas ações de forças no gancho (que está em uma das extremidades do dinamômetro), a mola sofre uma deformação de acordo com sua constante de elasticidade. E o tamanho desta deformação está associado à quantidade de força que foi aplicada pelo objeto (YOUNG; FREEDMAN, 2008), sendo que quanto mais deformada a mola ficar, maior a intensidade da força. A unidade de medida utilizada para força no Sistema Internacional (SI) é o Newton (N). No entanto, existem outras unidades que são utilizadas, tais como: quilogramaforça (kgf) e libra-força.

Newton enunciou a primeira lei de Newton com a intenção de corroborar o princípio da inércia proposto por Galileu (FEYNMAN, 2008) antes mesmo de Newton ter nascido. Tinha-se a percepção de que objetos, quando postos em movimento, deveriam de forma natural tender ao repouso, ou seja, que os corpos não ficariam em movimento a não ser que uma força externa atuasse novamente no corpo e o mantivesse em movimento (HALLIDAY, 2013).

No entanto, segundo Halliday (2013), utilizando as concepções proposta por Newton, um objeto que se encontra em estado de repouso, continua neste estado, do mesmo modo que um objeto que está em movimento a uma certa velocidade e direção, também continua neste estado, ou seja, não é necessário a intervenção de uma força para que um objeto, estando em movimento, continue em movimento.

Uma das possíveis causas de um corpo que esteja em movimento pare, é a força de atrito, Young e Freedman (2008) afirmam que se houvesse alguma forma de remover o atrito e a resistência do ar, um objeto jamais diminuiria sua velocidade e que não seria preciso a atuação de uma força não nula para manter esse objeto em movimento, ou melhor, há o contato de uma força que faz com que o objeto interrompa seu movimento, se não houvesse esta força, o movimento do objeto continuaria infinitamente.

Existem dois tipos de atrito, o atrito estático e o atrito dinâmico (ou cinético). Se retomará novamente o exemplo de uma caixa sendo empurrada por uma pessoa, quando a pessoa exerce uma força sobre a caixa para empurrá-la e a caixa não entra em movimento, estamos falando do atrito estático. Já quando a pessoa exerce uma força na caixa, de tal maneira que a caixa inicia o movimento de deslizar, estamos falando do atrito dinâmico (ou cinético). O módulo destes dois tipos de atrito podem ser calculados através das equações (1) e (2) que seguem abaixo.

$$f_{\text{atritoestático}} \leq \mu_{\text{atritoestático}} \cdot \vec{n} \quad (1)$$

$$f_{\text{atritodinâmico}} = \mu_{\text{atritodinâmico}} \cdot \vec{n} \quad (2)$$

Nas duas equações temos:  $f$  é o valor da força de atrito (estático ou dinâmico),  $\mu$  é o coeficiente de atrito que varia de acordo com o tipo do material que o objeto é constituído e o material em que ele irá deslizar e  $\vec{n}$  é a força normal.

Os autores Young e Freedman (2008), em sua obra, trazem a tabela 2 com os valores dos coeficientes de atrito de alguns materiais.

Tabela 2 – Valores aproximados dos coeficientes de atrito

<b>Materiais</b>	<b>Coeficiente de Atrito Estático <math>\mu_s</math></b>	<b>Coeficiente de Atrito Cinético <math>\mu_c</math></b>
Aço com aço	0,74	0,57
Alumínio com aço	0,61	0,47
Cobre com aço	0,53	0,36
Latão com aço	0,51	0,44
Zinco com ferro doce	0,85	0,21
Cobre com ferro doce	1,05	0,29
Vidro com vidro	0,94	0,40
Cobre com vidro	0,68	0,53
Teflon® com Teflon®	0,04	0,04
Teflon® com aço	0,04	0,04
Borracha com concreto (seco)	1,0	0,80
Borracha com concreto (úmido)	0,30	0,25

Fonte: YOUNG; FREEDMAN, 2008, p. 149.

O atrito estático é maior do que o atrito dinâmico, ou seja, geralmente o atrito é maior antes do objeto iniciar um movimento o que pôde ser constatado na tabela 2 (HALLIDAY, 2013).

No exemplo que trouxemos anteriormente, de uma pessoa que exerce uma força sobre uma caixa para tentar coloca-la em movimento, percebemos que a caixa apenas será posta em movimento se existir o atrito dinâmico, do contrário, a caixa não se movimentará, e teremos o atrito estático em atuação. Além dessa condição, também pode ser atribuído ao movimento ou não da caixa, o conceito de inércia, relevante para o estudo da primeira lei de Newton, pois essa lei também é conhecida como princípio da inércia.

A inércia é uma propriedade do objeto, pois persiste a predisposição de um objeto inerte (parado) manter-se nesse estado, da mesma forma que se um objeto estiver em movimento existe a tendência desse objeto em permanecer em movimento.

Newton apenas constatou essa ideia, pois Galileu já havia demonstrado o princípio da inércia em seu experimento, levando em consideração situações no plano inclinado, o que foi possível demonstrar anteriormente na figura 4.

Nesse item, podemos explanar a primeira lei de Newton, apresentando seus principais conceitos, bem como identificar algumas forças atuantes em situações

corriqueiras. No próximo item desta dissertação, far-se-á a explanação da segunda lei de Newton, a lei fundamental dos movimentos.

#### 4.1.2 Segunda lei de Newton

Newton definiu a segunda lei de Newton a partir do conceito de momento, essa lei enuncia que a força resultante que atua sobre um corpo é proporcional ao produto entre a massa desse corpo e a aceleração deste corpo (YOUNG; FREEDMAN, 2008). Matematicamente, pode ser descrita como a equação (3).

$$\vec{F}_{resultante} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} \quad (3)$$

Onde:  $\vec{F}_{resultante}$  é a derivada do momento linear  $\vec{p}$  em relação ao tempo  $t$ .

Além disso, a equação que descreve a segunda lei de Newton pode ser escrita de forma resumida, como mostra-se na equação (4) a seguir.

$$\vec{F}_{resultante} = m \cdot \vec{a} \quad (4)$$

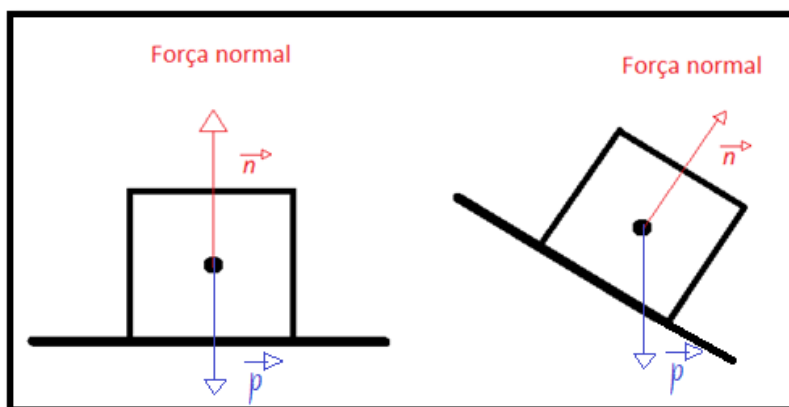
Onde:  $\vec{F}_{resultante}$  é a soma vetorial de todas as forças que estão agindo sobre um objeto,  $m$  é a massa inercial do objeto e  $\vec{a}$  é a variação da velocidade ao decorrer de determinado intervalo de tempo, ou seja, a aceleração.

A força é uma grandeza vetorial, pois além de apresentar um módulo (valor numérico), apresenta uma direção e um sentido, isto é, apenas o valor numérico não expressa todas as características atreladas ao movimento. O ato de empurrar ou puxar, por exemplo, pode ser realizado em direções (YOUNG; FREEDMAN, 2008) e sentidos diferentes, bem como a intensidade da realização desse ato também pode ser distinta.

Existem diferentes tipos de forças que podem-se elencar, dentre elas a força normal ( $\vec{n}$ ), a força de atrito ( $\vec{f}$ ), a força de tensão ( $\vec{T}$ ), e a força peso ( $\vec{P}$ ). A seguir serão esclarecidas essas cinco forças mencionadas, além de um breve comentário sobre a força magnética, a força elástica e a força centrípeta.

A primeira mencionada é a força normal ( $\vec{n}$ ) que “é exercida sobre um objeto por qualquer superfície com a qual ele tenha contato” (YOUNG; FREEDMAN, 2008, p. 106). A força normal é uma força exercida perpendicularmente à superfície na qual está em contato, que é a reação a ação do corpo sob a superfície, como evidenciado no esquema da figura 6.

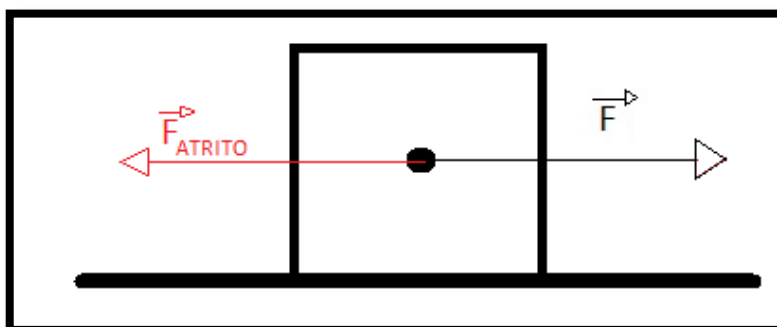
Figura 6 – Representação da força normal.



Fonte: arquivos do autor.  
Ilustração: do autor.

A segunda é a força de atrito ( $\vec{f}$ ) que é “[...] paralela à superfície e aponta no sentido oposto ao movimento de tendência ao deslizamento” (HALLIDAY, 2013, p. 101), ou seja, tomemos um exemplo, uma caixa é empurrada de tal modo que é colocada em movimento, a força de atrito é uma força que atua no sentido contrário ao movimento em que foi colocado à caixa, isso quer dizer que se a caixa foi posta em movimento para frente, a força de atrito está atuando para trás, o que podemos constatar na figura 7.

Figura 7 – Representação da força de atrito.

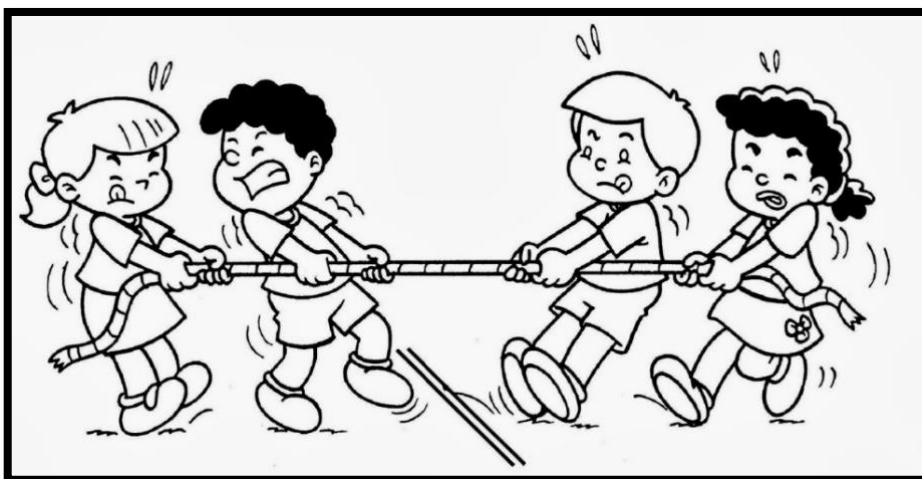


Fonte: arquivos do autor.  
Ilustração: do autor.

A terceira é a força de tensão ( $\vec{T}$ ), aquela na qual cordas/fios aparecem atreladas aos movimentos, isto é, “a força de puxar que uma corda esticada exerce sobre um objeto ao qual está amarrada” (YOUNG; FREEDMAN, 2008, p. 106), podemos citar, como exemplo, a brincadeira de “cabo de guerra”, exposta na figura 8, que consiste em uma brincadeira onde há pessoas nas duas pontas de um pedaço de corda esticado, é demarcado no chão, o centro dessa corda, para que assim, as

peças que estão nas pontas, possam puxar a corda com força total para empenhar-se em fazê-los ultrapassar a linha demarcada, e, desse modo, como representado na figura 8, a dupla que exercer maior força irá vencer a competição.

Figura 8 – Competição de cabo de guerra.



Fonte: ROCHA, 2013.

Enfim, a quarta é a força peso ( $\vec{P}$ ) que é a força gravitacional que surge a partir da interação mútua entre dois corpos, que será exposta matematicamente, a partir da enunciação da segunda lei de Newton.

Embora não seja o foco desse trabalho sentiu-se necessário elencar outras forças que existem. A força magnética, que ocorre em decorrência do movimento das cargas elétricas e é considerada uma força de longo alcance (YOUNG; FREEDMAN, 2008), pois mesmo que dois objetos estejam separados por uma certa distância é perceptível a ação dessa força, um exemplo disso é a força atrativa/repulsiva que ocorre ao aproximarmos um ímã de clips metálicos.

A força elástica é aquela que ocorre quando um corpo sofre deformação e ele é capaz de retornar ao seu estado inicial (FUKUI; MOLINA; OLIVEIRA, 2016), podemos citar como exemplo as molas, que ao serem deformadas, sob a ação de uma força, são capazes de voltar ao seu modo originário.

Por fim, a força centrípeta é uma força que surge em objetos que estão submetidos sob um movimento circular (variação vetorial da velocidade), e essa força é orientada para o centro dessa circunferência (HALLIDAY, 2013).

Assim, após apresentados os exemplos de algumas forças existentes, podemos retomar a ideia da segunda lei de Newton. O entendimento da segunda lei

de Newton é fundamental para a compreensão de aspectos da natureza que relacionam força e movimento (YOUNG; FREEDMAN, 2008).. Além disso, a força resultante que aparece na segunda lei de Newton é uma força que faz com que um objeto sofra aceleração na própria direção que o objeto se encontrava (YOUNG; FREEDMAN, 2008), isso implica que, a direção da força e a direção da mudança da velocidade, sejam iguais (FEYNMAN, 2008).

Para o desenvolvimento dos cálculos envolvendo equação (3), utilizaremos o Sistema Internacional de Unidades (SI)<sup>21</sup>, adotando como unidades, o Newton (N) para a força resultante ( $\vec{F}_{resultante}$ ), o quilograma (kg) para massa (m) e metros dividido por segundo ao quadrado (m/s<sup>2</sup>) para aceleração ( $\vec{a}$ ).

Segundo Hewitt (2011) massa corresponde a uma quantidade de matéria de um objeto, essa quantidade de matéria também é uma característica da inércia de um objeto (YOUNG; FREEDMAN, 2008). Ao encontro disso, Halliday (2013) nos afirma que a massa é algo que faz parte de um objeto, ou seja, uma propriedade, isso implica que o corpo exista, pois, esse corpo ocupa um lugar no espaço, o que está de acordo com os autores que acima foram mencionados.

Um objeto pode ser mais massivo ou menos massivo (FEYNMAN, 2008), isso significa que se aplicarmos a mesma força em dois objetos de tal modo que consigamos acionar seus movimentos, e sabendo que um dos objetos possui massa 10 kg e o outro possui 50 kg, a aceleração com que ocorrerá o movimento será diferente, nesse exemplo, o valor da aceleração do objeto menos massivo será maior e por consequência, o mais massivo menor.

Outrossim, massa não pode ser confundida com o peso de um objeto, porém, estes dois conceitos estão relacionados. Peso é uma força que atua em corpos por causa da gravidade (HEWITT, 2011), podemos escrever o peso através da equação (4), que surge através da equação (3) que enuncia a segunda lei de Newton.

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g} \quad (4)$$

Onde:  $\vec{P}$  é o peso do objeto,  $m$  é a massa desse objeto e  $\vec{g}$  é a aceleração da gravidade.

A aceleração da gravidade é diversificada na Terra, pois no fim das contas a Terra não é considerada uma esfera perfeita (YOUNG; FREEDMAN, 2008), por isso

---

<sup>21</sup> Disponível no site do Inmetro, no link para acesso: < [http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/si\\_versao\\_final.pdf](http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/si_versao_final.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2018.

o distanciamento em relação ao centro da Terra também é diferente, isso implica que a aceleração da gravidade é diferente para latitudes que são diferentes. Para cálculos relacionados à força peso utilizar-se-á o campo gravitacional como aproximadamente  $9,8 \text{ m/s}^2$ , em alguns casos, podemos utiliza-la com  $10 \text{ m/s}^2$  para aproximarmos de resoluções com números inteiros.

Uma força é um vetor, pois apresenta um módulo (valor), uma direção e um sentido. Por isso, as equações que utilizaremos para resolver a força resultante, da segunda lei de Newton, serão através dos cálculos de vetores. Afirmando essa situação, Young e Freedman (2008) constatam que a resultante de forças sobre um corpo é a soma vetorial entre todas as forças que atuam sobre um corpo.

Há quatro situações que podemos evidenciar nos problemas que envolvem o cálculo das forças resultantes, para cálculo sempre empregaremos duas forças que estão atuando sobre o corpo. O primeiro caso aparece quando as forças, que atuam em determinado objeto, estão na mesma direção e no mesmo sentido, para tal utilizaremos a equação (5), o segundo caso acontece quando as forças atuam na mesma direção, porém em sentido contrário, nesse caso aplicaremos a equação (6).

$$\vec{F}_{\text{resultante}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \quad (5)$$

$$\vec{F}_{\text{resultante}} = \vec{F}_1 - \vec{F}_2 \quad (6)$$

Para o terceiro caso, iremos usufruir do Teorema de Pitágoras, pois nesse caso as forças que estão atuando em determinado corpo, estão formando um ângulo de  $90^\circ$  entre si, então usaremos a equação (7). Por fim, o quarto caso manifesta-se quando há a formação de um ângulo (diferente de  $90^\circ$ ) entre as forças que atuam sobre um corpo, por isso utilizaremos a equação (8), que é formulada através da Lei dos Cossenos.

$$(\vec{F}_{\text{resultante}})^2 = (\vec{F}_1)^2 + (\vec{F}_2)^2 \quad (7)$$

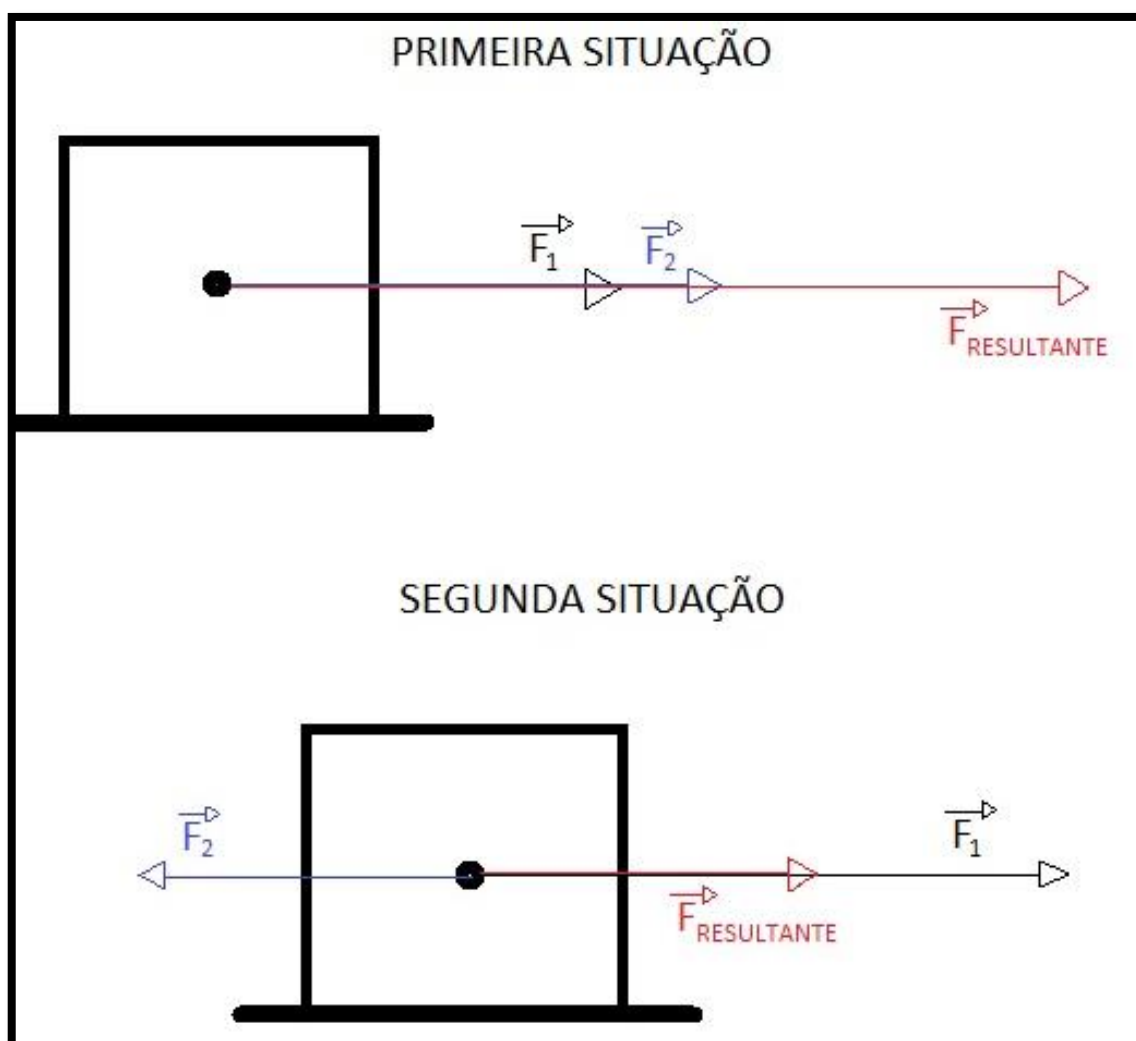
$$(\vec{F}_{\text{resultante}})^2 = (\vec{F}_1)^2 + (\vec{F}_2)^2 + 2 \cdot \vec{F}_1 \cdot \vec{F}_2 \cdot \cos \theta \quad (8)$$

Para a determinação da força resultante é de suma importância desenhar um diagrama para a representação das forças à que um objeto está sujeito. Usualmente, os vetores serão apresentados através de flechas, o tamanho desta flecha representa o valor do módulo do vetor, já a ponta da flecha (►) indica a direção (horizontal/vertical) e/ou sentido (direita/esquerda ou para cima/baixo) da força que está atuando.



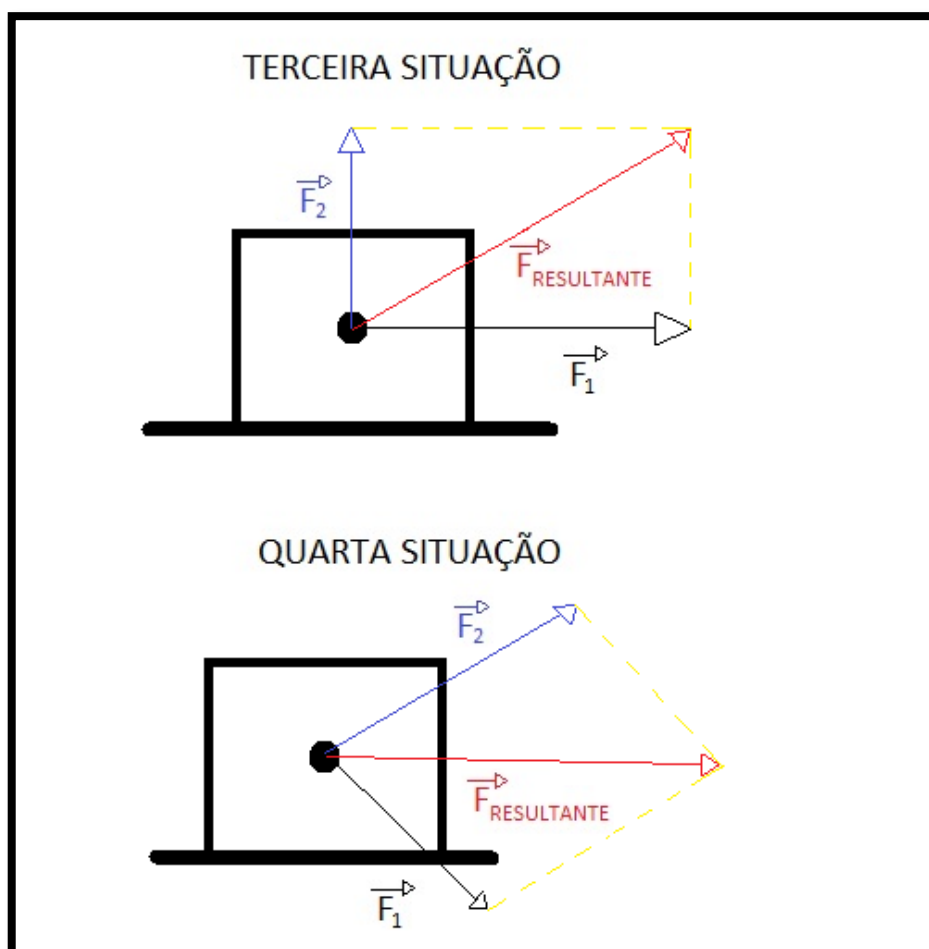
Nas figuras 9 e 10 mostraremos esquemas com a utilização das flechas para identificar o módulo, o sentido e a direção, das quatro situações que podem ser encontradas para calcular a força resultante à que um objeto está sendo submetido. Na figura 9 estarão representadas a primeira e a segunda situações e na figura 10 estarão representadas a terceira e a quarta situações.

Figura 9 – Diagrama de forças: primeira e segunda situações.



Fonte: arquivos do autor.  
Ilustração: do autor.

Figura 10 – Diagrama de forças: terceira e quarta situações.



Fonte: arquivos do autor.  
Ilustração: do autor.

Em suma, nesse item podemos contemplar os princípios acerca da segunda lei de Newton, tais como a conceituação de força resultante assim como seus respectivos cálculos e suas representações no diagrama de forças, além de diferenciar os conceitos de massa e peso.

Newton postulou a segunda lei de Newton com relação ao momento linear de um movimento. Por conseguinte, abordaremos a terceira lei de Newton, as concepções e consequências do par ação e reação.

#### 4.1.3 Terceira lei de Newton

A terceira lei de Newton, conhecida também como Princípio de Ação e Reação. Nessa lei Newton afirma que a força que um objeto exerce em outro é a mesma em módulo e mesma direção, porém com sentidos opostos (YOUNG; FREEDMAN, 2008).

Além disso, as forças de ação e de reação nunca atuam sobre um mesmo objeto (YOUNG; FREEDMAN, 2008), isso quer dizer, uma caixa não pode sofrer uma ação ou uma reação atuando sobre ela mesma, para que ocorram as duas forças, é necessário que um outro objeto/meio interaja com a caixa, por exemplo, se a caixa for empurrada e chocar-se com uma parede, ocorrerá atuação das duas forças: uma da parede sobre a caixa e a outra da caixa sobre a parede.

Young e Freedman (2008) trazem em sua obra a enunciação dessa lei na forma da equação (9), ou seja, a força que o objeto A está exercendo sobre o corpo B é a mesma que a força que B está realizando em A, porém com sinal contrário, o que indica sentido oposto.

$$\vec{F}_{A \text{ em } B} = -\vec{F}_{B \text{ em } A} \quad (9)$$

De acordo com o autor Halliday (2013) quando existe a interação entre dois corpos, as forças que atuam em cada um desses corpos, são de sentidos contrários, porém de mesmo valor em módulo. Apesar das forças terem o mesmo valor em módulo, as decorrências da terceira lei de Newton podem ser diferentes. Se analisarmos uma colisão entre dois carros, a força que o primeiro carro exerce no segundo é a mesma, porém em sentido contrário, a deformação dos dois carros, na maior parte dos casos, se dará de formas diferentes, ou seja, os efeitos das forças de ação e de reação nem sempre são os mesmos.

Em síntese, as três leis de Newton compõem situações que podemos evidenciar no cotidiano, sob o ponto de vista da análise de forças que são aplicadas em diferentes contextos.

Existem aplicações das três leis de Newton, da mesma maneira que as contribuições destas para outras teorias, como a Teoria da Relatividade Restrita, porém não fazem parte da composição dessa dissertação.

No próximo capítulo será apresentada a metodologia do produto educacional que foi apresentado em uma sequência didática com a utilização de vídeos bilíngues. Visa-se contribuir para o Ensino de Física, no que diz respeito ao ensino das três leis de Newton, a fim de colaborar para que os alunos da Educação Especial e da Educação Inclusiva possam ter a oportunidade de acesso e autonomia para estudar esse conteúdo da disciplina de Física.

## 5 METODOLOGIA

Neste capítulo desenvolve-se a metodologia do produto educacional e está dividido em três seções. A primeira seção 5.1, chamada “Produto educacional: produção dos vídeos bilíngues”, foi designada para a descrição do processo de planejamento, execução e gravação dos vídeos bilíngues. Na segunda seção 5.2, denominada “Sequência didática sobre as leis de Newton”, faz-se a descrição dos cinco encontros que compõem a sequência didática. Na terceira seção 5.3 que foi nomeada de “A instituição de ensino da implementação do produto educacional” realiza-se a caracterização da Escola Estadual na qual se implementou a sequência didática e o produto educacional.

### 5.1 Produto educacional: produção dos vídeos bilíngues

Refletindo sobre a proposta do MNPEF, uma Especialização, *stricto sensu*, que visa capacitar professores para fomentar o Ensino de Física na Educação Básica, visando uma aprendizagem significativa, se decidiu buscar uma estratégia de aula diferenciada que abarcasse o uso das tecnologias, viabilizando a promoção de recursos didáticos adaptados para uma proposta inclusiva. Em vista disso, optou-se em produzir vídeos, que foram inspirados em um canal do *YouTube*<sup>22</sup>, sobre o estudo das três leis de Newton, que possuirão a tradução de Libras.

Portanto, essa seção será destinada a descrição de como foi realizada a produção dos quatro vídeos bilíngues que compõe a proposta de implementação de Produto Educacional. Os vídeos bilíngues contaram com a produção de lâminas que foram desenhadas, em folhas de desenho, e desenvolvidas pela autora do trabalho. Além disso, os vídeos bilíngues contam com escritas, ou seja, em algumas lâminas a autora escreve e desenha.

---

<sup>22</sup> O canal do *YouTube* que fora citado como inspiração é o “Me Salva”. Disponível em: <https://www.mesalva.com/>. Acesso em: 06 mar. 2019. O canal produz e divulga vídeos para ensino em diferentes áreas do conhecimento.

Para organizar a produção dos quatro vídeos bilíngues, foi estruturado um roteiro que está disponível no Apêndice J, na qual foi colocado a foto da lâmina seguida da fala que a pertence.

Como os vídeos contam com participação da mestrandia, achou-se conveniente convidar uma colega do MNPEF para contribuir com a voz do vídeo, pois coordenou-se melhor a produção. Enquanto a colega do MNPEF fazia a leitura do roteiro, a autora da dissertação realizava a escrita nas lâminas.

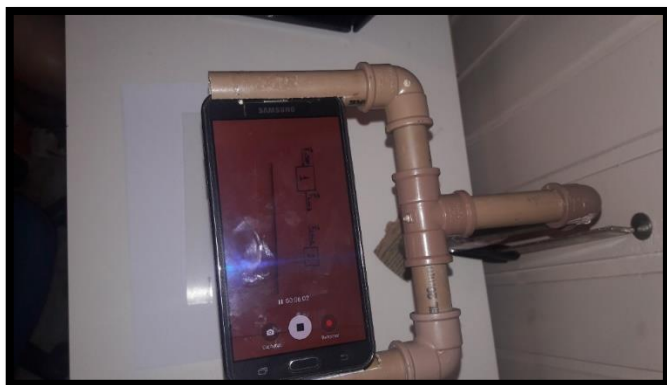
Precisou-se montar uma estrutura para a gravação. Foram utilizados pedaços de canos de pvc, fita adesiva e um grampo para que a estrutura de pvc ficasse presa na mesa que foi utilizada como base. As figuras 11, 12 e 13 apresentam imagens da estrutura de pvc, bem como uma ideia de como foram realizadas as gravações dos vídeos.

Figura 11 – Estrutura de pvc fixa em mesa de apoio – vista frontal.



Fonte: arquivos do autor.

Figura 12 – Estrutura de pvc fixa em mesa de apoio – vista superior.



Fonte: arquivos do autor.

Figura 13 – Como foram realizadas as gravações dos vídeos.



Fonte: arquivos do autor.

Como anteriormente foi citado, os quatro vídeos bilíngues contaram com a tradução em Libras. A tradução para Libras conta com apoio dos alunos, do curso de Licenciatura em Letras Libras, da UFRGS. Essa universidade, em parceria com os professores e alunos desse curso promove, gratuitamente, a tradução em Libras de materiais didáticos. As traduções foram gravadas em estúdio, e, a instituição entregou o material pronto, com suas respectivas traduções e edições.

Mediante a antecipação da qualificação do MNPEF, realizado no Campus Litoral Norte da UFRGS, e, devido as férias dos discentes e docentes da instituição, não foi possível realizar a tradução em Libras dos vídeos bilíngues. A tradução desse material foi encerrada no segundo semestre do ano de 2019.

Optou-se por utilizar os vídeos como uma estratégia didática a fim de servir como facilitador da aprendizagem significativa, pois, segundo Moran (1995),

**O vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superposta, interligadas, somadas, não separadas. Daí a sua força. Somos atingidos por todos os sentidos e todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços. O vídeo combina a comunicação sensorial-cinestésica, com a audiovisual, a intuição com a lógica, a emoção com a razão. Combina, mas começa pelo sensorial, pelo emocional e pelo intuitivo, para atingir posteriormente o racional. (MORAN, 1995, p. 28, grifo do autor).**

Assim sendo, acredita-se que vídeo é capaz de promover a ancoragem dos conhecimentos que os alunos já possuem, os conhecimentos prévios identificados no questionário inicial juntamente com os conhecimentos que lhes estão sendo apresentados nos vídeos bilíngues.

Segundo Moreira (2012), os subsunçores são “[...] um conhecimento estabelecido na estrutura cognitiva do sujeito que aprende e que permite, por interação, dar significado a outros conhecimentos” (MOREIRA, 2012, p. 04), isto é, o aluno aprende significativamente quando consegue relacionar o que está conhecendo com o conhecimento que ele já tem previamente em sua estrutura cognitiva e a partir desta relação, ele poderá (re)construir os seus saberes.

Na próxima seção desse capítulo explicar-se-á como o produto educacional foi implementado dentro de uma sequência didática.

## **5.2 Sequência didática sobre as leis de Newton**

Esse produto educacional foi aplicado em uma Escola Estadual da cidade de Osório, RS, onde se localiza uma turma multisseriada de alunos com surdez. O produto educacional<sup>23</sup> é uma sequência didática, que foi pensada para a inclusão dos alunos surdos, em escolas regulares, da qual fizeram parte:

- dois questionários: questionário de conhecimentos prévios (no início da implementação do produto educacional) e questionário de avaliação sobre a proposta da sequência didática (ao final da implementação do produto);
- quatro vídeos bilíngues que são subdivididos em:

---

<sup>23</sup> As referências que foram utilizadas para a produção do questionário de conhecimentos prévios, as questões problematizadoras e as questões que compõem o jogo de trilha foram Silveira e Moreira (1992), Bonjorno (*et al.*, 2016), Fukui; Molina; Oliveira (2016) e Gonçalves Filho; Toscano (2016).

- vídeo bilíngue 1<sup>24</sup> – Perspectiva histórica a partir da constatação de Galileu Galilei, exemplificações que podem ser atribuídas a formulação das três leis de Newton e aos cenários para quais as Leis são válidas;
  - vídeo bilíngue 2<sup>25</sup> – primeira lei de Newton;
  - vídeo bilíngue 3<sup>26</sup> – segunda lei de Newton;
  - vídeo bilíngue 4<sup>27</sup> – terceira lei de Newton.
- a organização, em grupos, de um painel envolvendo o que será abordado no vídeo bilíngue 1;
  - questões problematizadoras envolvendo a aplicação da segunda e da terceira lei de Newton, após a apresentação dos vídeos bilíngues 2 e 3;
  - um jogo de trilha composto de situações problematizadoras envolvendo as aplicações das três leis de Newton em situações cotidianas.

Este último item, o jogo de trilha, se faz pensar sobre os aspectos que estão por trás da promoção de atividades lúdicas em sala de aula. Fortuna (2008) salienta que “[...] brincar associa pensamento e ação, é comunicação e expressão, transforma e se transforma continuamente, é um meio de aprender a viver e de proclamar a vida” (FORTUNA, 2008, p. 06), é importante para o educando. Assim sendo, o jogo pode promover finalidades pedagógicas e psicológicas (FORTUNA, 2000), pois o educador possibilita que o aluno conheça os conceitos que estão sendo estudados, e visa

[...] contribuir para o desenvolvimento da subjetividade, para a construção do ser humano autônomo e criativo - na moldura do desempenho das funções sociais - preparar para o exercício da cidadania e da vida coletiva, incentivar a busca da justiça social e da igualdade com respeito à diferença. (FORTUNA, 2000, p. 09).

Cabe ainda evidenciar que a autora Fortuna (2008) remete a pensar o jogo como uma atividade diferenciada, que poderá promover perspectivas para praticar a inclusão na sala de aula, pois afirma que “Brincando, reconhecemos o outro na sua diferença e na sua singularidade e as trocas inter-humanas aí partilhadas podem lastrear o combate ao individualismo e ao narcisismo tão abundantes na nossa época”

<sup>24</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=G5TLeFngpDE&feature=youtu.be>. Acesso em: 18 maio 2020.

<sup>25</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6vHYHiGdWJI&feature=youtu.be>. Acesso em: 18 maio 2020.

<sup>26</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Y-BOCWGAZ4s&feature=youtu.be>. Acesso em: 18 maio 2020.

<sup>27</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=eEUVcZwliy4>. Acesso em: 18 maio 2020.



(FORTUNA, 2008, p. 02), isso posto, propor o jogo nessa sequência didática é relevante. Sendo assim, “São nossas diferenças que podem nos fazer vencer e perder um jogo, mas é o pressuposto de que todos começamos este jogo em condições de igualdade potencial que nos permite jogar, juntos, o mesmo jogo” (FORTUNA, 2008, p. 10), portanto, a proposta da atividade do jogo se faz importante na medida em que o incentivo de ganhar ou perder não é o papel principal, e sim a possibilidade de equidade e respeito ao outro.

Tal sequência foi aplicada em quatro encontros, de cinco períodos semanais cada uma. As atividades que acima foram mencionadas foram contempladas de acordo com o seguinte cronograma apresentado na tabela 3:

Tabela 3 – Cronograma de execução do Produto Educacional

<b>Encontro</b>	<b>Atividades que foram realizadas na aula</b>
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação da professora e apresentação da proposta;</li> <li>- Atividade de dinâmica para apresentação dos alunos;</li> <li>- Questionário de conhecimentos prévios;</li> <li>- Apresentação do vídeo bilíngue 1 (10 minutos e 59 segundos).</li> </ul>
<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Roda de conversa sobre as respostas dadas pelos alunos em cada questão que compõe o questionário;</li> <li>- Os alunos serão dispostos em grupos para a construção de um painel a partir de questões problematizadoras referentes ao Vídeo apresentado;</li> <li>- Seminário de apresentação dos painéis construídos;</li> <li>- Apresentação do vídeo bilíngue 2 (17 minutos e 6 segundos);</li> <li>- Apresentação da atividade experimental: “como medir forças utilizando o dinamômetro”.</li> </ul>
<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação de parte do vídeo bilíngue 3 (40 minutos e 5 segundos);</li> <li>- Resolução em grupos de três situações problematizadoras que envolvem as aplicações da segunda lei de Newton;</li> <li>- Roda de conversa sobre a resolução e construção das situações.</li> </ul>
<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação do vídeo bilíngue 4 (6 minutos e 3 segundos);</li> <li>- Resolução em grupos de uma situação problematizadora que envolve a aplicação dos conceitos da terceira lei de Newton;</li> <li>- Roda de conversa sobre a resolução e construção da resposta da situação;</li> <li>- Jogo de trilha envolvendo situações cotidianas sobre os conceitos abordados nos vídeos bilíngues e sobre as discussões elencadas nas aulas anteriores;</li> <li>- Questionário de avaliação da sequência didática.</li> </ul>

Fonte: do autor.

Todavia, o jogo, o questionário de conhecimentos prévios, os painéis, as apresentações e as discussões em sala de aula compuseram a avaliação do produto educacional. Neste momento, inicia-se o detalhamento das aulas que compõem a sequência didática. Segundo Moreira (2016), deverá ser composta por: um conteúdo (tópico orientador), recursos didáticos como textos e vídeos, por exemplo, articulação com a Teoria da Aprendizagem Significativa e estratégias de ensino que facilitem o processo de construção da aprendizagem de forma significativa.

No próximo capítulo estão descritos como se deu a implementação de cada aula da sequência didática do produto educacional. Estes planos de aula foram nomeados de encontro 1 e sucessivamente até o encontro 4, na descrição de cada aula foi-se relatando o que ocorreu em cada uma delas. Far-se-á a caracterização da escola pública, estadual, do município de Osório, em que se implementou o produto educacional e a sequência didática.

### **5.3 A instituição de ensino da implementação do produto educacional**

A Escola Estadual na qual implementou-se o produto educacional foi fundada entre os anos 40 e 50. Atualmente possui cerca de 1200 alunos, 70 professores e 15 funcionários.

Possui amplo espaço territorial com sala de informática, biblioteca, laboratório de Ciências, sala multiuso (sala de vídeo), refeitório, além disso, todas as salas de aula possuem ar condicionado e todas possuíam Datashow e televisão, mas devido a furtos ocorridos no corrente ano algumas salas de aula tiveram esses equipamentos furtados.

A Escola oferece Ensino Fundamental, Ensino Médio, Classe Específica para surdos, Curso de Eletrotécnico subsequente (noturno) e integrado ao Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA) para as modalidades de Ensino Fundamental e Ensino Médio (noturno).

O produto educacional foi implementado na Classe Específica para surdos, na qual os professores ouvintes ministram suas aulas em Libras – são bilíngues. Além das áreas de conhecimento (Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Linguagens) a classe possui disciplina de Libras que é ministrada por um professor surdo.

No capítulo seguinte, falar-se-á sobre como ocorreu a implementação do produto educacional e se fará a análise dos resultados obtidos através das atividades propostas na sequência didática mediante às produções feitas pelos estudantes.

## **6 IMPLEMENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Este capítulo está dividido em cinco seções. Inicia-se, na seção 6.1 intitulada como “Contextualizando a realidade da implementação da sequência didática”, na qual conta com a descrição da contextualização da turma em que se implementou o produto educacional e a sequência didática. Em seguida, na seção 6.2, chamada de “Encontro 1” apresenta-se as atividades realizadas no primeiro encontro e mostra-se quais as adaptações que foram necessárias a fim de contribuir para a aprendizagem efetiva dos estudantes, respeitando suas especificidades. Na seção 6.3, nomeada “Encontro 2” expõem-se as atividades realizadas no segundo encontro bem com as análises das respostas apresentadas no questionário de conhecimentos prévios e das construções das aprendizagens referentes ao primeiro vídeo bilíngue. Nessa aula também é apresentado o segundo vídeo. Na seção 6.4 encontra-se a descrição do “Encontro 3”, no qual apresenta-se o terceiro vídeo bilíngue e propõe-se a resolução de uma lista com três situações problematizadoras, ao final se faz a análise dos construtos dos estudantes. Na última seção 6.5, chamada de “Encontro 4” evidencia-se as atividades que foram propostas no último encontro. Nesse momento apresentou-se o último vídeo bilíngue, uma atividade envolvendo os conceitos da terceira lei de Newton, a análise de como se deu a realização do jogo de trilha e por fim, faz-se a análise das reflexões sobre a implementação da sequência didática e do produto educacional.

### **6.1 Contextualizando a realidade da implementação da sequência didática**

A turma a qual se implementou a sequência didática compõe uma Classe Específica para estudantes surdos, uma turma multisseriada, com oito alunos todos com idades entre 18 e 23 anos. Pensar na Classe Específica para estes estudantes fazem-nos refletir que

A falta de intérpretes, de investimentos e de recursos para possibilitar que os alunos surdos estudem nas mesmas salas dos alunos ouvintes, compõem elementos evidenciam algumas das causas para que os alunos com mesmas peculiaridades sejam agrupados e isolados. Tal realidade revela impasses na promoção de práticas inclusivas, pois impede a participação integral dos alunos em práticas sociais que

competem aos processos educativos do ambiente escolar. (RODRIGUES; WITT; PAN, 2019, p. 11).

Embora haja escassez de recursos em prol da inclusão dos estudantes surdos em classes regulares configurando a prática inclusiva, é importante ressaltar que na realidade encontrada os alunos possuem professores ouvintes bilíngues, ou seja, apesar de os alunos estarem afastados do convívio com estudantes ouvintes, na prática da Classe Específica, os estudantes surdos têm as aulas ministradas em Libras, na sua língua materna. Além disso, a turma também possui a disciplina de Libras que é ministrada por um professor surdo.

Devido à necessidade de ministrar as aulas em Libras durante a execução dos encontros que compõem a sequência didática, a professora titular da disciplina de Física participou de todas as aulas realizando a interpretação e a comunicação entre a mestrandia e os estudantes surdos. Esse fato foi de grande importância para a viabilidade da implementação do produto educacional.

A sequência didática desenvolvida para a implementação do produto educacional foi disposta em quatro encontros de cinco períodos semanais. Chamou-se de encontros pois cada um desses momentos referia-se a duas aulas de dois períodos semanais cada uma.

Para preservar as identidades dos estudantes ao longo das subseções que seguem, os alunos foram nomeados pelas letras alfabéticas A, B, C, D, E, F, G e H. A seguir seguem as descrições do que ocorreu em cada encontro bem como a análise das atividades proposta. Durante algumas atividades foi necessário realizar adaptações que podem ser verificadas na sequência do texto.

## **6.2 Encontro 1**

No primeiro momento deste encontro fez-se uma roda de conversa, destinada a apresentação da proposta de implementação do produto educacional. Explicou-se aos alunos que a proposta faz parte de um trabalho do Mestrado, vinculado a UFRGS – CLN, voltado ao ensino da disciplina de Física.

Logo após a apresentação da proposta fez-se uma dinâmica para apresentações dos alunos. Nessa dinâmica os alunos receberam uma caixa de

papelão com dimensões 22cm x 22cm x 9cm que contém um espelho em seu interior de acordo com as figuras 14 e 15.

Figura 14 - caixa de papelão de dimensões 22cm x 22cm x 9cm



Fonte: arquivos do autor.

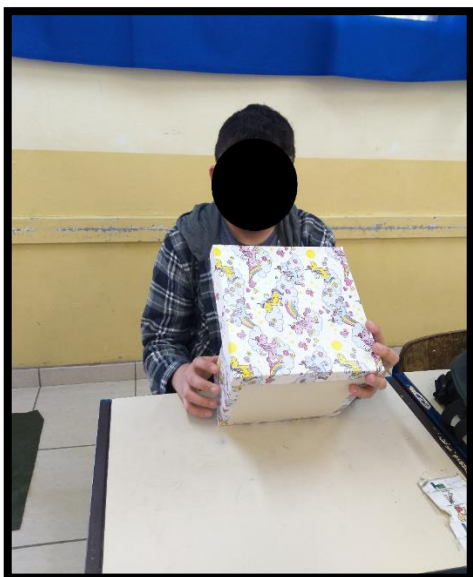
Figura 15 - Caixa de papelão com um espelho em seu interior



Fonte: arquivos do autor.

Na atividade pediu-se a cada um dos alunos que olhasse para dentro da caixa e descrevesse o que estava observando. Na tabela 4 está descrito como cada estudante reagiu a proposta e o que responderam quando abriram a caixa que continha o espelho. As imagens dos estudantes A e F participando da atividade de dinâmica são apresentadas nas figuras 16 e 17.

Figura 16 - Aluno A participando da atividade de dinâmica.



Fonte: arquivos do autor.

Figura 17 - Estudante F participando da atividade de dinâmica.



Fonte: arquivos do autor.

Após a atividade da dinâmica pediu-se aos alunos que se apresentassem, e falassem seu nome em Libras (datilologicamente – letra por letra<sup>28</sup>) e em seguida mostrassem o seu sinal – o sinal em Libras, neste caso, nomeia o indivíduo e representa alguma característica pessoal, segundo o material do MEC *Libras em Contexto: Curso Básico: Livro do Estudante*, o sinal é como “[...] o “nome de batismo” de uma pessoa que é membro de uma comunidade surda” (FELIPE, 2007, p. 33).

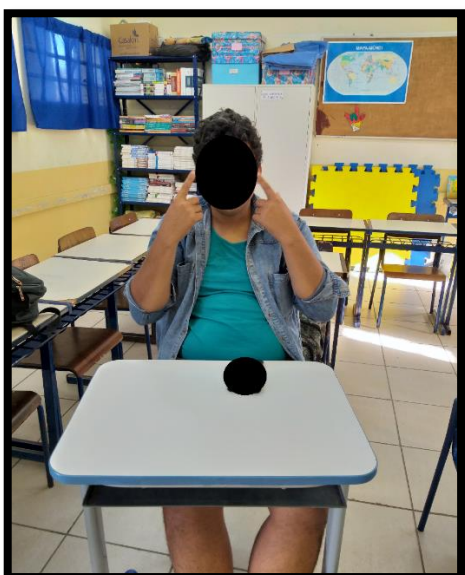
---

<sup>28</sup> Datilologia refere-se ao alfabeto manual em Libras.

Porém, a professora titular da turma, orientou que antes dos alunos realizarem suas apresentações, a mestranda precisava se apresentar primeiro. Durante a apresentação os alunos deram um sinal à mestranda – pois não possuía, ou seja, não fora batizada pela comunidade surda para que na apresentação pudesse ser dito o seu nome em Libras (datilologicamente - letra por letra) e após mostrar-lhes o seu sinal.

Os estudantes observaram a mestranda durante poucos minutos e decidiram que o seu sinal seria relacionado com a quantidade de brincos na orelha esquerda. A partir desse momento puderam ser realizadas todas apresentações. Na figura 18, o aluno B aparece realizando sua apresentação.

Figura 18 - Aluno B realizando sua apresentação



Fonte: arquivos do autor.

Como mencionado anteriormente, foi proposto aos estudantes uma atividade de dinâmica para que pudessem se apresentar e para oportunizar um momento de descontração antes de iniciar as atividades propostas na sequência didática deste produto educacional. A atividade tinha por objetivo conhecer como os estudantes se enxergam e se reconhecem, para isso a proposta foi deixar que eles observassem a si mesmos por um espelho que estava dentro de uma caixa de papelão. As respostas dadas e as reações de cada um dos estudantes presentes no Encontro 1 estão dispostas na tabela 4:



Tabela 4 - Descrição das respostas e das reações da dinâmica: olhe para dentro da caixa e descreva o que você vê.

Estudante	Respostas da atividade de dinâmica
A	<i>Tímido, demorou um tempo para responder, disse estar envergonhado. O aluno afirma que viu um sentimento bom e ficou surpreso com o que viu dentro da caixa, mas que gostou.</i>
B	<i>Disse que não gostava do que estava vendo, pois o rosto estava cheio de espinhas e o cabelo com fios brancos, mas que isso ele poderia mudar com o tempo, que logo iria pintar o cabelo.</i>
C	<i>Olhou para a caixa e disse que via uma pessoa bonita e que gostava de usar batom. Que ficou muito surpresa quando abriu a caixa e gostou da atividade.</i>
D	<i>Ele possui uma deficiência física e motora e dificuldades para se comunicar em falar em Libras ou em português, disse que gosta do que vê e que era bonito.</i>
E	<i>Disse que vê uma pessoa que será famosa no futuro, vê um sentimento bom, agradeceu por participar da atividade.</i>
F	<i>Não falou em Libras, a professora titular da turma fez perguntas para ela, tais como se ela havia gostado do que estava na caixa, se ela gostou da atividade, ela respondeu fazendo um sinal tímido com a cabeça, demonstrando que sim havia gostado.</i>

Fonte: do autor.

A atividade que fora proposta foi muito curiosa e interessante. Na maioria das descrições pode-se perceber que os estudantes puderam fazer uma reflexão sobre si mesmos.

Finalizadas as apresentações entregou-se aos estudantes o questionário de identificação de conhecimentos prévios que se encontra no Apêndice B. O questionário consiste em quatro situações problematizadoras, envolvendo aplicações das três leis de Newton, sobre episódios que podem ser vivenciados e observados no dia a dia.

Durante a prática da resolução do questionário perceberam-se duas dificuldades – a primeira: a associação entre o que está escrito e a vida real; a segunda: a escrita em Língua Portuguesa das respostas dos questionamentos. Encontraram-se essas duas dificuldades à vista de que a língua materna dos estudantes é a Libras, diante disso eles apresentaram dificuldades na leitura e escrita das questões.

Sobre as dificuldades apresentadas, se reflete a respeito do que se esperava que os estudantes já apresentassem domínio, visto que se imaginava que pelo fato dos estudantes estarem frequentando o Ensino Médio já tivessem o domínio da leitura

e escrita da Língua Portuguesa. Tomou-se esse fato como em virtude de que “[...] espera-se segundo a ordem social estabelecida, que haja uma certa simetria entre o que o indivíduo é e o que se espera dele” (TOMASINI, 2015, p. 113-114).

Ao planejar as atividades da sequência didática, percebeu-se que “A explicitação do desigual está condicionada ao domínio do trabalho normativo, que se exerce na semelhança, no já dado, no já dito, ou seja na viabilidade do habitual” (FRANÇA, 1998, p. 208), isso significa dizer, que pela experiência vivenciada buscou-se desenvolver atividades a partir de um padrão de normalidade conhecido. Muitas vezes, até mesmo sem dar-se conta, “Baseados em concepções, adquirimos expectativas representativas das normas sociais” (TOMASINI, 2015, p. 116).

Devido a isso, optou-se por mostrar aos alunos as situações na prática para um melhor entendimento do que estava sendo pedindo nas situações problematizadoras. É importante considerar as adaptações curriculares como fundamentais para que a aprendizagem dos estudantes possa ocorrer efetivamente respeitando suas particularidades, visto que é inegável que o professor não considere o fato de que, por muito tempo, em épocas distintas, a pessoa considerada com algum tipo de anomalia, fora dos padrões impostos socialmente era negligenciada.

Por esse fato, optou-se que os alunos escrevessem as repostas apenas para as questões números 1 e 2, as demais foram apenas discutidas dadas as dificuldades encontradas acima mencionadas. Além disso, as questões que foram escritas pelos alunos foram mantidas na forma com que escreveram e devido a isso não seguem os padrões da norma culta da Língua Portuguesa.

Não podemos esquecer que é

Por meio de mecanismos de controle como: sirenes, disposição das classes da sala de aula, **da carência de recursos visuais para auxiliar a aprendizagem, do distanciamento tecnológico dos alunos, da “incapacitação” de professores para o uso da Libras, da ausência de professores surdos em sala de aula, da exigência da oralização e da escrita do português**, da presença do médico otorrinolaringologista, fonoaudiólogo e psicólogo dentro da escola, etc., os sujeitos surdos passam a ser controlados e disciplinados pela escola. (LOPES, 2016, p. 110, grifo nosso).

Portanto, a partir das palavras da autora Lopes (2016), a exigência da escrita e leitura da Língua Portuguesa pode caracterizar um modo de controlar, disciplinar e de tentar normalizar o sujeito surdo e por esse motivo, foi preciso organizar algumas

adequações das atividades planejadas. A seguir estão descritas as adaptações necessárias para mostrar as situações problematizadoras na prática e as análises das respostas dadas pelos estudantes.

A primeira pergunta do questionário para identificação dos conhecimentos prévios se referia a seguinte situação: se você já assistiu filmes em que aparecem cenas que ocorrem em outros planetas ou na lua, você deve ter percebido que é preciso vestimentas especiais e uso de capacetes. A forma com que os atores se movimentam nestes ambientes é diferente da forma com que nos movimentamos em nosso planeta. Explique o que você acha que estes outros locais têm de diferente em relação à Terra?

Para esta situação não foi possível mostrar aos alunos uma atividade prática e por isso foi realizada a leitura em Língua Portuguesa pela mestranda e a tradução para Libras pela professora titular da turma para que os alunos entendessem o que estava sendo pedido.

Nesta questão objetivou-se verificar quais eram as concepções dos estudantes em relação aos movimentos que os corpos executam em superfícies – neste caso foram escolhidas Terra e Lua, pois, existem filmes que explanam situações de seres humanos nas duas superfícies – que apresentam o valor da força gravitacional diferente. A seguir seguem algumas das respostas dadas pelos alunos.

O aluno A respondeu que na Terra parece existir uma cola que prende os pés ao solo e que na Lua ocorre algo diferente pois lá parece ser leve, pois, as pessoas flutuam. A escrita em Língua Portuguesa dada pelo estudante A foi:

*- Terra a cola diferente Lua de leve.*

Embora a escrita esteja fora dos padrões da norma culta da Língua Portuguesa, pode-se entender a ideia inicial do aluno relacionada a atuação da força gravitacional, isto é, segundo o estudante A, aqui na Terra existe algo que nos prende ao chão da Terra e na Lua não acontece a mesma coisa o que o aluno deu a entender quando se expressou em Libras.

Apesar das dificuldades apresentadas para ler e escrever em Língua Portuguesa não significa dizer que os alunos poderiam apresentar alguma dificuldade no conteúdo que estão conhecendo, mas “Significa entender a língua como língua estrangeira para o surdo e que, sendo língua oral, sempre vai ser artificial, significa

não traduzir o sucesso ou o fracasso escolar em escrever e ler bem o português” (GIORDANI, 2010, p. 101).

Em concordância com as palavras da autora Giordani (2010), preferiu-se em alguns questionamentos não pedir para que os alunos escrevessem suas respostas em Língua Portuguesa, mas sim para que se expressassem em Libras e descrevessem seus pensamentos sobre as situações problematizadoras.

Dando seguimento às respostas do questionamento 1, os outros estudantes também relataram que na Lua a movimentação do corpo de um astronauta parece ser mais leve. Isso pode ser verificado nas respostas dos estudantes B, C e E que seguem:

*- O homem e lua hoje vê em asstronauta leve que te terra.*

*- Lua percebido capacetes movimentam leves uso de capacetes. Terra diferente.*

*- Lua leve parece queijo homem caminha agora leve aque terra diferente.*

As escritas dos estudantes foram mantidas da forma com que escreveram para mostrar a dificuldade em escrever na Língua Portuguesa, além do tempo em que perderam por não lembrar como se escreviam algumas palavras, afinal, a Língua Portuguesa é uma segunda língua aprendida pelos surdos, ela não é a língua materna deles.

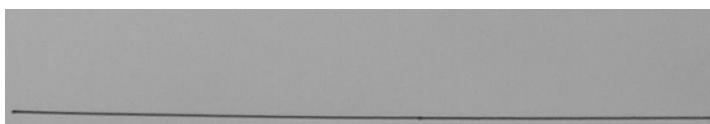
Interessante chamar a atenção para as respostas dadas pelos estudantes B, C e E, pois, também possuem a mesma percepção do estudante A, evidenciando que o movimento leve do astronauta ocorre na superfície lunar e na Terra o movimento não acontece da mesma forma. A estudante E ainda escreve que a superfície lunar, pelo o que pode observar em filmes, parece um queijo, pois “é toda furadinha” – como relatou a estudante E.

Salienta-se que os estudantes têm uma ideia sobre existir a influência de algo que mantém os pés presos ao solo terrestre e que na superfície lunar existe algo que faz os astronautas flutuarem. Como trata-se de questionamentos para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes não se falou na atuação da força gravitacional sobre os corpos, mas percebeu-se que os estudantes possuem uma concepção inicial sobre o comportamento da força gravitacional em distintos cenários.

Dois dos estudantes presentes não conseguiram responder ao questionamento pois disseram nunca ter visualizado um filme que passasse a situação explanada na questão. É relevante ressaltar que não havia acesso à internet na sala de aula em que os estudantes estavam durante o encontro e não foi lhes mostrado um trecho de um vídeo em que pudesse ser demonstrada a situação.

A segunda situação do questionário era referente aos movimentos dos corpos em duas situações diferentes. Foi-lhes pedido: explique e ilustre o que acontece quando você empurra uma bolinha sobre os dois tipos de superfícies que estão ilustradas abaixo. Os dois tipos de superfícies que foram mencionadas estão apresentados nas figuras 19 e 20.

Figura 19 – 1° superfície lisa



Fonte: arquivos do autor.  
Ilustração: do autor.

Figura 20 – 2° superfície irregular



Fonte: arquivos do autor.  
Ilustração: do autor.

Para o questionamento 2 foi necessário levar os alunos para a rua e mostrar-lhes dois ambientes com superfícies diferentes: uma superfície considerada “lisa” e uma superfície considerada “não lisa” – como os estudantes nomearam. Nas figuras 21 e 22 os estudantes estão sentindo, através do tato, as diferentes superfícies, já nas figuras 23 e 24 os estudantes foram convidados a empurrar uma classe da sala de aula sobre cada uma das superfícies. O objetivo destas atividades era fazer com que os alunos sentissem as diferenças da influência das superfícies regular e irregular para o movimento dos corpos. Afinal,

Aprender é o resultado da interação entre estruturas mentais e o meio, o conhecimento é construído e reconstruído continuamente. Nessa perspectiva o pátio escolar, as praças, as ruas, entre outros espaços, potencializam o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais,

motoras e emocionais dos estudantes. (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 22).

As figuras 21, 22, 23 e 24 exibem-se imagens dos estudantes realizando atividades sobre as duas diferentes superfícies.

Figura 21 - Estudantes tateando a superfície "lisa"



Fonte: arquivos do autor.

Figura 22 - Estudantes tateando a superfície "não lisa"



Fonte: arquivos do autor.

Figura 23 - Estudante A empurrando classe em superfície "lisa"



Fonte: arquivos do autor.

Figura 24 - Estudante F empurrando classe sobre superfície "não lisa"



Fonte: arquivos do autor.

No momento da atividade os estudantes relataram que na superfície de concreto era muito difícil deslizar tanto a mão quanto a classe, já na superfície do piso disseram que era mais fácil realizar o deslizamento. A aluna E relatou que em um dia de chuva, com o piso molhado, ela escorregou por que o piso estava muito liso e escorregadio.

Após esta atividade os alunos, a mestrandia e a professora da turma retornaram para sala de aula para responder, em Língua Portuguesa, à questão número 2 do questionário de identificação dos conhecimentos prévios. Houve muita dificuldade, os alunos conseguiam explicar rapidamente em Libras, mas escrever em Português foi muito difícil e um processo demorado, pois muitas vezes os alunos não lembravam como se escrevia a palavra que eles queriam escrever.

Em sua maioria, os estudantes responderam que na superfície lisa de piso ocorria um deslizamento fácil e que a superfície rugosa de concreto era de difícil deslocamento, segundo os alunos a superfície rugosa não era perfeita pois apresentava algum defeito e por isso não era "bom" empurrar a classe escolar.

Nesta indagação, os alunos tiveram um espaço para escrever suas interpretações para a movimentação de corpos nas duas superfícies bem como um lugar (quadro em branco) colocado abaixo de cada superfície para que os estudantes ilustrassem cada uma das situações.

Na situação do questionário, os alunos deveriam relatar as diferenças entre as superfícies e após ilustrar a situação de uma bola em movimento sobre cada uma das

superfícies (regular e irregular). Abaixo, seguem relatos dos estudantes A e E sobre a superfície regular, a qual os estudantes chamaram de “lisa”:

- *Superfície fácil porque Lisa.*

- *Bola vai fácil, liso.*

Seguem os relatos dos estudantes A, C e D para os movimentos em superfícies irregulares, denominada por eles de “não lisa”:

- *Bola vai difícil tem defeito.*

- *Superfície difícil barulho difícil chão.*

- *Superfície difícil, não bom, sente barulho.*

Considerando que os estudantes são surdos percebe-se no relato de C e D que eles sentiram um barulho no momento em que arrastavam a classe na superfície irregular (concreto) pelo tremor que eles sentiram no momento do deslizamento.

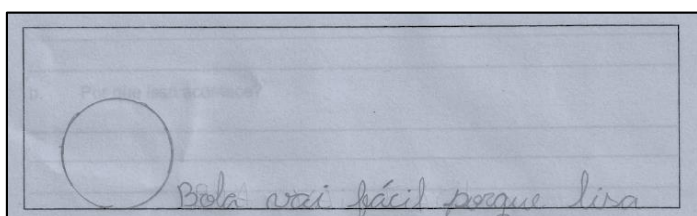
Após respondido os questionamentos foi solicitado aos estudantes que desenhassem a situação de uma bola deslizando sobre uma superfície lisa e uma superfície irregular como observa-se nas figuras 25, 26 e 27.

Figura 25 - Ilustração do movimento nas superfícies regular e irregular pelo estudante B



Fonte: arquivos do autor.

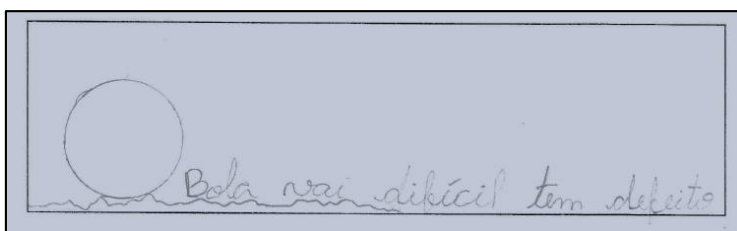
Figura 26 - Ilustração do estudante A para o deslocamento de bola em superfície regular



Fonte: arquivos do autor.



Figura 27 - Ilustração do estudante A para o deslocamento de uma bola em superfície irregular



Fonte: arquivos do autor.

Foi-lhes pedido ilustrações da situação problematizadora pois segundo o pesquisador Santos (2019)

As representações por meio de imagens são utilizadas por crianças desde muito cedo, como forma de comunicar suas sensações na interação com o mundo e com as pessoas com as quais elas convivem. As imagens assim, são historicamente utilizadas como forma de comunicação do ser humano. (SANTOS, 2019, p. 15).

Portanto, assim como Santos (2019) acredita-se que se utilizar de imagens é a forma de identificar como os sujeitos conseguem representar suas formas de pensar, de interpretar e de se comunicar sobre o que lhes foi proposto.

As figuras 25, 26 e 27 mostradas anteriormente demonstram o entendimento dos estudantes em relação ao movimento dos corpos em superfícies diferentes. Na figura 25 podemos perceber que o estudante B fez a ilustração do que fora vivenciado na experiência fora da sala de aula (ao empurrar a classe sobre as duas superfícies), além disso, o estudante mostra na expressão facial de seus desenhos que na superfície considerada lisa a pessoa se mostra contente pois é fácil empurrar sobre aquela superfície, já na superfície irregular mostra-se a expressão facial triste, pois é mais difícil colocar a classe em movimento sobre ela.

Para responder ao questionamento 3 do questionário que se tratava da seguinte situação: em sua opinião o que é mais fácil colocar em movimento em um balanço: uma criança ou um adulto? Explique sua escolha., foi preciso levar os alunos na pracinha da escola, para que pudessem vivenciar a experiência de empurrar duas pessoas com “pesos” diferentes. Nas figuras 28 e 29 os estudantes estão recriando a situação.

Figura 28 - Estudantes A, B e C realizando atividade no balanço



Fonte: arquivos do autor.

Figura 29- Estudantes B, C, E e F realizando a atividade no balanço



Fonte: arquivos do autor.

Para que os alunos conseguissem responder a esse questionamento foi preciso que os estudantes vivenciassem a experiência de empurrar pessoas com massas diferentes. Os estudantes puderam ter a experiência de sentar no balanço, ser empurrado e de empurrar o colega que estava sentado no balanço. Apenas um dos estudantes não pode participar da atividade em função de sua deficiência física e motora, o estudante D sentou-se ao balanço para mostrar que estava participando da atividade, apresentou bastante dificuldade, mas os colegas foram solidários e ajudaram-no a sentar no balanço. Os estudantes relataram que era mais fácil colocar em movimento o colega mais leve. Isso pode ser evidenciado nas palavras do estudante A:

*- Mais leve mais fácil, maior mais pesado difícil de empurrar.*

Para que os alunos conseguissem responder ao questionamento 4 que era: Você está sentado no banco de trás de um veículo, utilizando o cinto de segurança. Por algum motivo, o motorista freia de forma repentina, explique: a) o que acontece com o seu corpo? b) por que isso acontece?, foi preciso organizar uma “peça teatral” na qual os estudantes foram dispostos em quatro lugares, como se estivessem em um veículo, um dos estudantes foi o motorista e os outros três foram os passageiros. A cena da “peça teatral” foi a seguinte: o estudante A, o motorista, estava levando seus colegas B, C e D para um passeio de carro, em um momento da viagem um cachorro atravessa na frente do veículo e é necessário frear repentinamente. O objetivo desta atividade era mostrar aos estudantes o que ocorre na prática. Na figura 30 os estudantes A, B, C e D realizam a encenação.

Figura 30 - Estudantes A, B, C e D realizando atividade de encenação



Fonte: arquivos do autor.

Após a atividade os estudantes retornaram aos seus lugares para responder à questão. Os estudantes entregaram os questionamentos que foram respondidos e as demais questões, a mestrande anotou as respostas dadas pelos alunos. No próximo encontro foi destinado um espaço para a discussão, em uma roda de conversa, para que os alunos pudessem interagir com as respostas dadas pelos colegas para que juntos (professor e alunos) formulassem uma “resposta” para cada questão, deixando

abertas discussões para que os educandos contribuíssem com diferentes situações que poderiam ser conectadas aos exemplos contidos no questionário.

Durante a encenação o estudante A fez o papel do motorista do veículo, enquanto 3 colegas faziam o papel de passageiros. Foi lhes falado que durante um passeio, que seguia tranquilo, repentinamente apareceu um cachorro na frente do carro, o que ocasionou em uma frenagem repentina feita pelo motorista. Instantaneamente os passageiros impulsionaram seus corpos para frente, respondendo ao primeiro questionamento.

Ao perguntar-lhes sobre o porquê de os corpos serem lançados para frente, o estudante A respondeu:

*- O corpo vai frente porque leve, carro pesado.*

A estudante G que não respondeu ao questionário mas participou das discussões na aula seguinte afirmou que:

*- Carro freia cinto segura porque corpo leve.*

Nas respostas dadas pelos dois estudantes identifica-se que o pensamento inicial é de que após a frenagem o corpo dos passageiros é impulsionado para frente por que ele é mais leve que o veículo, pode-se dizer então que o conhecimento prévio dos estudantes conclui que essa situação acontece devido a diferença existente entre as massas de cada um dos passageiros e a massa do veículo. A estudante G em sua fala traz a ideia que o cinto de segurança segura o passageiro porque ele é leve.

Não se interveio nessas respostas, nesse encontro, porque o questionário de conhecimentos prévios é utilizado como ponto de partida para as atividades subsequentes da sequência didática proposta. Moreira (2001) diz que os “[...] subsunçores [...] são abstrações da experiência do indivíduo” (p.18), isto é, são os conhecimentos que o sujeito adquire em suas experiências vividas.

Pensando em proporcionar as experiências e facilitar o entendimento do que era pedido em cada situação problematizadora do questionário (visto que os estudantes apresentaram dificuldades para a interpretação de textos em Língua Portuguesa dado que sua língua materna ser a Libras) os estudantes foram

convidados a experimentar/ vivenciar cada uma das situações como já fora relatado anteriormente.

Isso significa dizer que “O ponto de partida são situações-problema relativas a contextos reais. Nessa perspectiva, a aprendizagem dos conceitos e dos processos surge agora como necessidade sentida, naturalmente, pelos alunos para encontrar respostas possíveis” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 04), e, como alguns estudantes não foram expostos à algumas das situações propostas, foi necessária uma reorganização do que fora planejado inicialmente, apresentado aos alunos o contato real com as atividades propostas.

Segundo Moreira (2001) “[...] a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se ancora em *subsunções relevantes* preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende” (p. 17, grifo do autor). Para promover a ocorrência da aprendizagem significativa é necessário conhecer o que o estudante sabe sobre o assunto e daí partir para atividades que possam servir como novos elementos a fim de ancorar novas situações aos conhecimentos prévios preexistentes na estrutura cognitiva.

Por fim, foi apresentado aos alunos o vídeo bilíngue 1, como mostra a figura 31, de 10 minutos e 36 segundos. Neste vídeo explana-se sobre a construção das leis de Newton a partir dos estudos iniciados por Galileu Galilei, situações que remetem a pensar sobre como Newton pôde identificar os princípios atrelados aos movimentos dos corpos e quais são as condições para que as três leis de Newton possam ser aplicadas.

O vídeo foi pausado em 09 minutos e 22 segundos, para que se pudesse relembrar aos estudantes o que são os movimentos de rotação e de translação da Terra. A mestranda disse aos estudantes que se entende como movimento de rotação, aquele movimento que a Terra realiza sobre o seu próprio eixo, isto é, gira sobre si mesma, e, movimento de translação como o movimento que a Terra realiza para percorrer em torno do Sol.

Foi necessário apresentar o vídeo bilíngue 1 duas vezes pois os estudantes sentiram essa necessidade e pediram para assistir o vídeo novamente.

Figura 31 - Estudantes assistindo ao vídeo bilíngue 1



Fonte: arquivos do autor.

Na próxima seção será feita a análise das aprendizagens e das construções realizadas pelos estudantes no Encontro 2 a fim de tentar evidenciar se houve indicadores que nos levem a concluir se a aprendizagem dos estudantes foi de fato significativa.

### **6.3 Encontro 2**

Nesta aula oito alunos estavam presentes e dois estudantes não estavam na aula anterior, então foi entregue a eles o questionário para que pudessem acompanhar as discussões de cada uma das situações problematizadoras.

Inicialmente, em uma roda de conversa, foram discutidas as questões respondidas no questionário de conhecimentos prévios. As discussões tiveram a finalidade de construir uma resposta cientificamente aceita para cada questionamento levando-se em consideração as respostas dadas pelos alunos bem como as suas contribuições durante a roda de conversa.

Para os questionamentos número 1, 2 e 3 os estudantes apresentaram respostas bem parecidas, e, embora não apresentassem termos científicos (já que se tratava de um questionário para identificação dos conhecimentos prévios) mostraram identificar que existia um fenômeno físico que estava atrelado à situação.

Já na situação problematizadora número 4 que se tratava de veículo em movimento que ele realiza a frenagem repentina que fora mencionada anteriormente, que era a seguinte: Você está sentado no banco de trás de um veículo, utilizando o cinto de segurança. Por algum motivo, o motorista freia de forma repentina, explique: o que acontece com seu corpo? Por que isso acontece?

Os estudantes mantiveram seus pensamentos de que realmente o corpo do indivíduo que se encontra no interior de um veículo é impulsionado para a frente e segurado pelo cinto de segurança porque há uma diferença significativa entre a massa do corpo e a massa do veículo. Relataram que o veículo é muito mais pesado que o ser humano então quando houve a necessidade de realizar a frenagem o corpo voluntariamente vai para a frente por que é muito mais leve que o veículo o que já havia sido evidenciado nas respostas dadas no questionário de conhecimentos prévios.

Nesse questionamento foram mantidas as concepções dos estudantes por que se espera que eles possam modificar seus pensamentos na medida em que as leis de Newton forem trabalhadas em contextos diferentes dos que foram propostos no questionário de conhecimentos prévios. Nas palavras de Moreira (1995) acredita-se que “À medida que a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações” (MOREIRA, 1995, p. 155) e objetiva-se com este produto educacional que ao final de todas as atividades propostas dentro da sequência didática que os estudantes consigam relacionar os novos conhecimentos com as respostas iniciais propostas em situações problematizadoras no questionário de conhecimentos prévios.

Após as discussões o vídeo bilíngue 1 foi observado pelos estudantes. Esse vídeo bilíngue trata de como as três leis de Newton puderam ser evidenciadas a partir das concepções de Galileu Galilei. Ao final do vídeo os alunos pediram para assisti-lo novamente, o que foi acatado.

Posteriormente as exibições do vídeo bilíngue 1, os alunos foram distribuídos em dois grupos, como havia oito alunos nesta aula dividiram-se em dois grupos com quatro componentes cada um. Para realizar a atividade foi disponibilizado, aos alunos, materiais como: lápis de cor, régua, tesoura, canetas hidrocores, papéis cartazes, livros e revistas para recorte. A atividade proposta consistia na organização de um

painel para que os alunos pudessem responder a dois questionamentos (Apêndice C) - cada grupo respondeu a um questionamento - sobre a temática abordada no vídeo.

O primeiro questionamento refere-se ao estudo da ciência, foi pedido o seguinte: Sabe-se que o estudo da Física e da Ciência não é algo finalizado. O conhecimento surge de pesquisas, observações e contribuições de diferentes pessoas. Não existem gênios que constroem suas teorias partindo do nada. Pensando sobre isso, responda: Como Newton desenvolveu seus estudos sobre as Três Leis que levam seu nome?

O segundo questionamento tratava-se sobre como os movimentos ocorrem em diferentes superfícies na qual foi solicitado que respondessem: Existem diferentes situações sobre a movimentação de corpos em muitos tipos de superfícies. Você consegue construir três ilustrações diferentes das que foram apresentadas no vídeo?

Após as entregas dos questionamentos e dos materiais os estudantes iniciaram a construção de seus painéis. Nas figuras 32 e 33 aparecem os alunos distribuídos em dois grupos realizando a construção de seus painéis.

Figura 32 - Estudantes C, E, F e G organizando o painel do questionamento 1

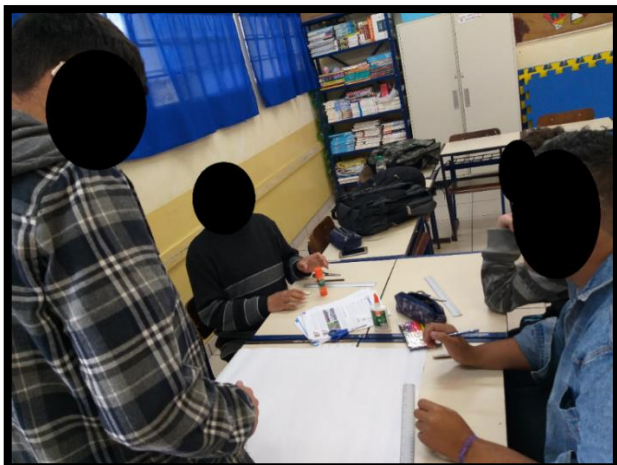


Fonte: arquivos do autor.

Após a construção dos painéis, através da realização de um seminário, cada um dos grupos que foram formados apresentaram as suas construções. Nas figuras 34 e 35 seguem as fotos do seminário das apresentações dos estudantes.

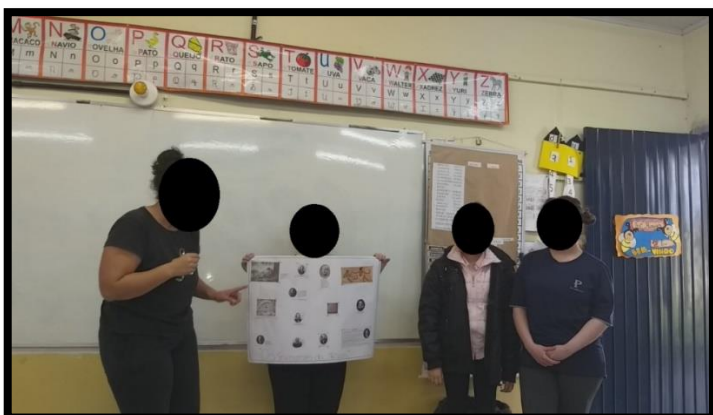


Figura 33 - Estudantes A, B, D e H organizando o painel do questionamento 2



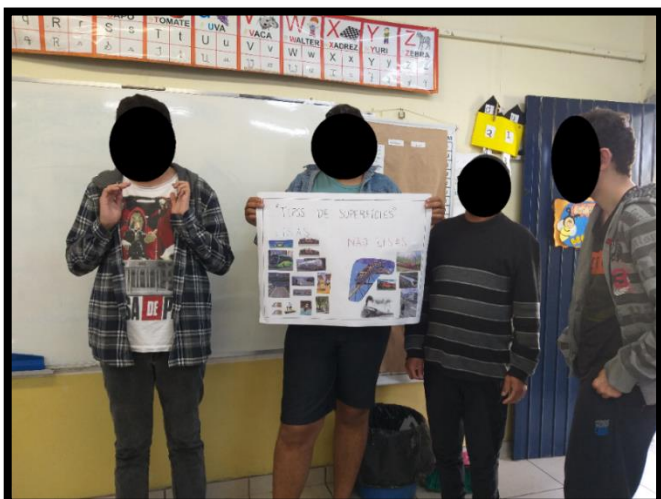
Fonte: arquivos do autor.

Figura 34 - Estudantes realizando a apresentação do painel construído



Fonte: arquivos do autor.

Figura 35 - Estudantes realizando socialização do painel construído



Fonte: arquivos do autor.

Propôs-se atividades em grupos pois acredita-se que elas promovem a comunicação entre os estudantes fazendo com que eles se relacionem dialogando sobre o tema a ser estudado e pesquisado. As atividades em grupos, consoante com o estudioso Moreira (2010a), são atividades colaborativas que contribuem para que haja a interação entre os estudantes. Nas palavras do autor,

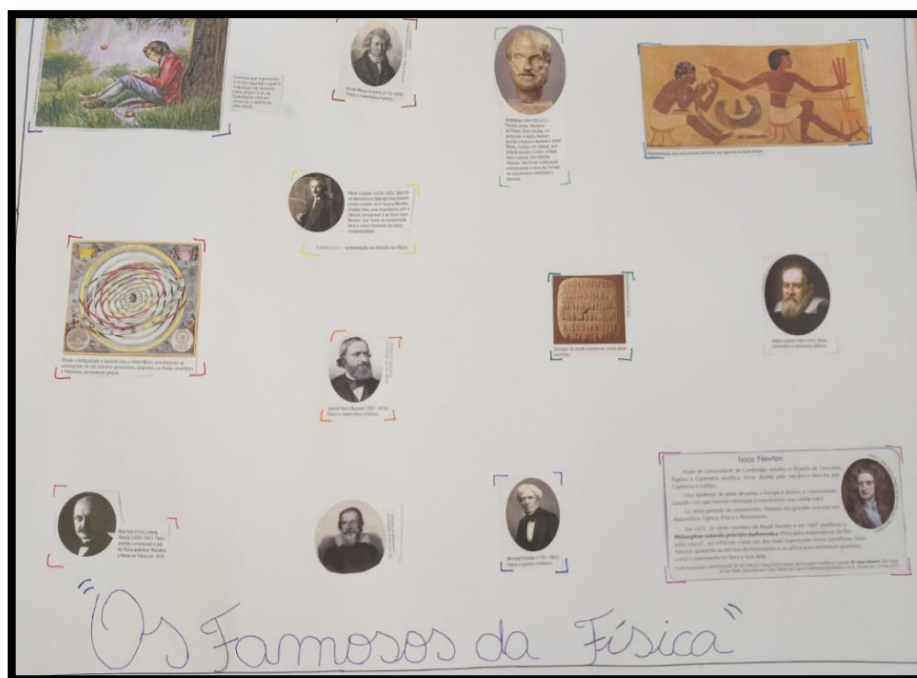
O ensino centrado no aluno implica não somente a relação dialógica, interacionista social, professor-aluno, mas também a interação aluno-aluno. Para isso, o ensino deve ser organizado de modo a prover situações que os alunos devem resolver colaborativamente, em pequenos grupos. (MOREIRA, 2010a, p. 7).

Pensando nas atividades colaborativas pediu-se que cada grupo respondesse a uma situação diferente. O primeiro grupo respondeu ao seguinte questionamento: Sabe-se que o estudo da Física e da Ciência não é algo finalizado. O conhecimento surge de pesquisas, observações e contribuições de diferentes pessoas. Não existem gênios que constroem suas teorias partindo do nada. Pensando sobre isso, responda: Como Newton desenvolveu seus estudos sobre as Três Leis que levam seu nome?

A intenção com este questionamento era que o grupo procurasse evidências de que o estudo das leis de Newton e da ciência foram realizados através de muitas pesquisas e de aprendizados que foram construídos a partir de muitos anos de pesquisas. As estudantes deste grupo construíram o painel da figura 36.

Os estudantes do grupo 2 construíram um painel referente ao questionamento: Existem diferentes situações sobre a movimentação de corpos em muitos tipos de superfícies. Você consegue construir três ilustrações diferentes das que foram apresentadas no vídeo? Com esse questionamento buscou-se evidenciar como os estudantes conseguiram relacionar os movimentos dos corpos em superfícies diferentes (com aspecto liso e com aparência rugosa). Os alunos construíram o painel disposto na figura 37.

Figura 36 – Painel construído pelo grupo 1



Fonte: arquivos do autor.

Figura 37 - Painel construído pelo grupo 2



Fonte: arquivos do autor.

Após as construções – disponíveis nas figuras 36 e 37 – cada grupo fez a socialização do seu painel respondendo as indagações que lhes fora perguntado que foram indicadas anteriormente. Considerando a proposição de Moreira sobre as

atividades construídas em grupos estas devem ser expostas para todos os colegas da turma visto que “O resultado dessas atividades colaborativas deve ser apresentado ao grande grupo” (MOREIRA, 2010a, p.7).

Dando seguimento as análises dos painéis serão expostas a seguir o que cada grupo falou em sua apresentação. As traduções das apresentações foram realizadas pela professora titular da turma. O grupo 1 apresentou seu painel da seguinte forma:

*- Nós estamos estudando os famosos, os homens que estudaram física, os movimentos da Terra, sol e lua. No Egito tinham as pesquisas, tinham estudos tudo antigo e simples, mas tinha estudo. Nós também aprendemos bastante coisa que a gente viu no vídeo, que a professora trouxe e ela gostou muito de conhecer porque ela também tem muita curiosidade.*

As estudantes deixaram claro que o estudo da ciência não é algo acabado, pois colocaram em seu painel diferentes Físicos que contribuíram para o estudo da Física. As alunas chamaram os estudiosos de famosos da Física pois atribuíram que os Físicos ficaram famosos após as exposições de seus estudos. Relataram também que os estudos da ciência se iniciaram em um tempo muito antigo, sem tecnologias (as estudantes atribuíram de simples) e construídos a partir de muito estudo.

O grupo 2 apresentou seu painel como segue:

*- Eu vou explicar os tipos de superfície. A superfície lisa é fácil de caminhar, as não lisas é mais difícil, ela tem atrito, é irregular e não é fácil.*

O grupo 2 organizou seu painel em duas partes, em um lado do painel colocaram as superfícies que consideravam como lisas e no outro lado do painel colocaram as superfícies que eram consideradas irregulares e com atrito. Os estudantes conseguiram colocar vários exemplos e não apenas os três que se pedia no questionamento.

É importante salientar, neste momento, que a atividade proposta com a organização do painel, foi importante para que os alunos demonstrassem e expressassem seus construtos através de representações por imagens e por suas falas na socialização aos outros colegas da turma. Segundo o pesquisador Santos (2019), as representações, realizadas através de ilustrações, fizeram parte da comunicação humana no período pré-histórico e com o progresso da evolução

humana houve a busca por novos meios para comunicabilidade, através da elaboração da escrita, mas, “[...] as imagens continuaram a exercer um papel importante na comunicação humana” (SANTOS, 2019, p. 15).

Outrossim, Moran (2000), em concordância ao que o autor Santos (2019) defende que é por meio dos processos de comunicação e de socializações que os professores podem “[...] transformar uma parte das aulas em processos contínuos de informação, comunicação e de pesquisa, onde vamos construindo o conhecimento equilibrando o individual e o grupal” (MORAN, 2000, p. 139).

Com as construções dos painéis, através das representações com imagens e da comunicação através da apresentação da socialização das construções, foi possível evidenciar que os estudantes compreenderam as atividades propostas bem como conseguiram responder aos questionamentos de forma clara, estabelecendo relações entre os aspectos teóricos abordados durante o vídeo bilíngue 1 e das respostas dadas e discutidas das situações problematizados do questionário de conhecimentos prévios. Também foi evidenciado pela professora que o atrito é o responsável por caminharmos contrapondo as conclusões evidenciadas pelo grupo 2, ou seja, definindo que o atrito é necessário para que não se deslize (superfície lisa).

Além disso, o autor Moran (1995) afirma que “[...] não é satisfatório didaticamente exibir o vídeo sem discuti-lo, sem integrá-lo com o assunto de aula, sem voltar e mostrar alguns momentos mais importantes” (MORAN, 1995, p. 30), ou seja, o autor afirma que é necessário que o professor promova ambientes de socialização, de comunicação e deixe que os alunos se expressem sobre o que e como conseguiram relacionar os conceitos abordados com as situações que podem ser vivenciadas cotidianamente.

Compreende-se, nesta fase da implementação, que houve indícios que os estudantes conseguiram estabelecer relações entre o conteúdo e seus conhecimentos prévios. Em conformidade com Moreira (2011) acredita-se que

A **diferenciação progressiva** é o princípio segundo o qual as ideias e conceitos mais gerais e inclusivos do conteúdo da matéria de ensino devem ser apresentados no início da instrução e, progressivamente, diferenciados e termos de detalhe e especificidade. (MOREIRA, 2011, p. 41).

Com as construções dos painéis pode-se perceber que os estudantes dos dois grupos conseguiram fazer ligações entre as atividades propostas e o vídeo bilíngue 1.

Chama-se a atenção para o grupo 2 pois conseguiram detalhar mais especificamente o porquê do movimento de um corpo em uma superfície rugosa é mais difícil. Após a visualização do vídeo bilíngue 1 os estudantes do grupo 2 afirmaram que os movimentos nas superfícies com aspecto rugoso são mais difíceis pois há atrito entre a superfície e o objeto. O conceito de atrito não havia surgido nas respostas apresentadas no questionário de conhecimentos prévios o indica que pode ter ocorrido uma modificação no conhecimento prévio dos estudantes possibilitando que este conhecimento prévio se tornasse “[...] mais elaborado, mais diferenciado, mais capaz de servir de âncora para a atribuição de significados a novos conhecimentos” (MOREIRA, 2010b, p. 19).

Após as duas apresentações foi aberto um espaço para que os alunos realizassem apontamentos sobre as construções dos dois painéis, deixando que os estudantes fizessem ligação das construções com o que foi apresentado no vídeo bilíngue 1 e sobre os questionamentos respondidos no questionário de identificação dos conhecimentos prévios.

Dando seguimento à aula, os alunos foram convidados para assistirem o vídeo bilíngue 2, de 17 minutos e 6 segundos. No vídeo expõe-se os conceitos atrelados a primeira lei de Newton, onde é abordado o que é inércia, aquilo que é considerado força, exemplos de forças que podem ser encontradas em situações cotidianas e contempla a explicação do instrumento para medir forças – chamado de dinamômetro com um exemplo de sua utilização.

Nesse vídeo ainda é abordado como se realiza o cálculo da força resultante através da soma vetorial entre duas forças que estão agindo sobre um corpo sob um ângulo raso, reto e um ângulo qualquer. Pausou-se o vídeo em 08 minutos e 23 segundos para comentar que a origem da força centrípeta ocorre devido a variação do vetor velocidade.

Após a apresentação do vídeo bilíngue 2, foi apresentado aos alunos uma atividade experimental sobre como medir forças utilizando um dinamômetro. Para tal, levou-se para os alunos conhecerem dois tipos diferentes de dinamômetros. Na figura 38 em seguida apresenta-se a imagem de dois dinamômetros que medem forças de até 1N e de até 2N.

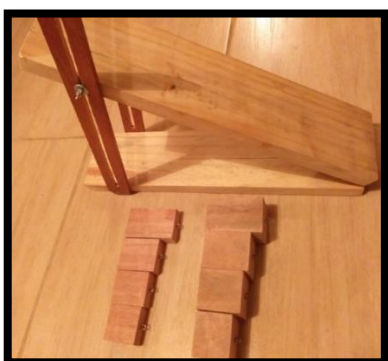
Figura 38 - Dinamômetros de 1N e 2N



Fonte: arquivos do autor.

Após mostrar aos estudantes os dinamômetros a mestranda fez a demonstração de uma atividade experimental. A atividade experimental foi realizada com a utilização de um plano inclinado – que possui uma das superfícies flexíveis para a possível inclinação em diferentes ângulos – e com objetos (paralelepípedos) construídos de madeira. Na figura 39 pode-se identificar o plano inclinado construído, juntamente com os pesos disponibilizados aos estudantes. O processo de montagem do plano inclinado encontra-se no Apêndice L.

Figura 39 - Plano inclinado e objetos de madeira



Fonte: arquivos do autor.

Os pesos e os dinamômetros foram entregues aos estudantes. Os alunos prenderam os pesos ao gancho do dinamômetro e após colocaram em movimento sobre a superfície do plano inclinado. Na atividade experimental objetivou-se medir a força que foi realizada para mover diferentes objetos de madeira em distintos ângulos de inclinação.

Segundo o Referencial Curricular Gaúcho (RIO GRANDE DO SUL, 2018),

Os estudantes devem ser motivados para ir além do conjunto de etapas predefinidas, exercitar a observação, a experimentação e a investigação. A ciência instiga os estudantes a questionar e divulgar seus conhecimentos, utilizando-se de tecnologias existentes ou mesmo desenvolvendo-as para a aplicação no seu cotidiano e na sociedade como um todo. (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 49).

Seguindo a orientação deste documento, propôs-se aos estudantes a atividade com um plano inclinado. Nas imagens a seguir, figuras 40 e 41, os alunos estão realizando e observando a atividade experimental.

Figura 40 - Estudantes participando da atividade experimental do plano inclinado



Fonte: arquivos do autor.

Figura 41 - Estudantes observando atividade experimental com plano inclinado



Fonte: arquivos do autor.



Os alunos fizeram a observação da atividade e discutiram sobre o que estava acontecendo na situação. Interessante ressaltar que dois dos estudantes perguntaram se a atividade do plano inclinado poderia ser pensada como a subida de uma lomba – rua inclinada, pois disseram que quanto mais inclinada é a rua mais difícil se torna para subi-la pois sentem-se mais pesados.

Foi dito a eles que pode ser pensado assim, pois quanto mais inclinada a rampa mais força é necessária para colocar os pesos em movimento o que também pode ser observado com a medida da força resultante dos pesos antes de colocar em movimento e depois de colocá-los em movimento. Quando a inclinação da rampa era pequena, a força peso resultante tinha uma componente menor do que quando a inclinação da rampa era aumentada. Outra discussão foi em relação ao atrito, pois se não houvesse atrito, a subida na rampa não seria possível.

Primeiramente havia sido pensado que os alunos devessem escrever um roteiro descritivo contendo as suas anotações sobre as observações realizadas na atividade experimental, mas, como já comentado anteriormente, os estudantes apresentaram dificuldades ao escrever em Língua Portuguesa, então, não foi pedido o preenchimento de nenhum roteiro. Os estudantes apenas falaram sobre o que estavam visualizando e realizaram seus apontamentos.

Não foi possível realizar exercícios que pudessem aprofundar a atividade experimental do dinamômetro pois ela foi realizada no final da aula apenas ocorreu tempo hábil para a visualização e discussão breve da atividade, deixando espaço para que os estudantes falassem e refletissem sobre a atividade proposta. Pensando-se sobre isso,

Acredita-se em uma educação que promova diálogo, a escuta solidária e que abra caminhos ao aflorar feitos e experiências significativas. Esta proposta não tem a intenção de formar estudantes como ouvintes e espectadores, mas como atores e protagonistas. É através da perspectiva de valorização e de incentivo para que os estudantes compreendam o mundo provisoriamente, permitindo-lhes experimentar e a ousar em busca de novos conhecimentos. (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 39).

Portanto, consideram-se importantes as atividades que promovam ambientes com debates, que permitam a criatividade, a experimentação, a investigação e a busca pela resignificação de saberes. Na seção a seguir, faz-se a discussão e a análise das atividades propostas no Encontro 3.

## 6.4 Encontro 3

Nesta aula exibiu-se o vídeo bilíngue 3, de 40 minutos e 5 segundos, na qual apresentam-se quatro situações problematizadoras resolvidas utilizando a segunda lei de Newton. Os estudantes presentes pediram para visualizar o vídeo uma segunda vez, dado que se tratam de resoluções de problemas com operações matemáticas e por ser um vídeo mais extenso. Além disso, percebeu-se a necessidade deste vídeo ser exibido com pausas para discussões.

### A introdução de vídeos no ambiente escolar

Insere dentro da relação ensino-aprendizagem, o espaço para a contextualização do conhecimento, que tem a possibilidade de ir muito além do conteúdo expresso pelo vídeo. As conseqüências, os prolongamentos, os antecedentes, enfim todas as demais dimensões que o referido conhecimento apresenta poderão ser exploradas a partir do trabalho com o vídeo. (CINELLI, 2003, p. 39).

Então, com a utilização do vídeo, intenciona-se que os estudantes façam relações entre o conteúdo que está sendo apresentado com outras situações que podem ser encontradas na vida cotidiana, objetivando-se uma ressignificação dos conceitos a partir dos conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes.

Nessa perspectiva, e, de acordo com o que o documento PCN+ (2000) evidencia, é necessário que sejam propostas situações problematizadoras que envolvam situações reais que possam ser vivenciadas cotidianamente, como o exemplo dos movimentos utilizando diferentes tipos de objetos.

Após esta segunda visualização foi proposto aos estudantes a resolução de três situações problematizadoras, disponível no Apêndice D, que envolvem as aplicações da segunda lei de Newton. As resoluções precisaram ser realizadas em conjunto, vista a dificuldade apresentada em resolver equações matemáticas abstratas.

Neste momento, foi novamente evidenciado que, ao organizar as atividades da sequência didática, foi esperado que os estudantes, por estarem no Ensino Médio, estariam “aptos” a resolver as situações problematizadoras sem auxílio do professor. Assim sendo, não se deve pensar a diferença como processo natural do indivíduo, mas sim como própria produção da sociedade.

Sobre isso, Tomasini (2015) salienta que embora não deva ser pensada como processo natural, o que deixa claro no excerto a seguir:

A visão estanque e fragmentada do comportamento humano, que faz da realidade individual algo independente da sociedade e da cultura, acaba por se tornar uma concepção em que a diferença é percebida como algo inato, produto da natureza e não como produto da atividade dos homens, perdendo-se de vista, pela consciência individual e coletiva. (TOMASINI, 2015, p. 114).

Embora não querendo estabelecer um padrão idealizado, nesta atividade, imaginou-se sim que os estudantes estivessem preparados para realizar os cálculos exigidos, e, isso mostra que mesmo que sem intenção, estabeleceu-se um padrão para normalidade. Refletir sobre isso poderia levar-se a imaginar que os alunos não estariam “habilitados” para resolver as atividades, a medida em que, “[...] vivendo em uma sociedade normativa que evidencia a diferença pela comparação, ela aponta para uma ordem estável, previsível, portanto, igual a si mesma” (FRANÇA, 1998, p. 210).

É preciso reforçar que:

Entende-se que os estudantes aprendem de variadas formas, em tempos nem sempre tão homogêneos, a partir de diferentes vivências pessoais e experiências anteriores e, junto a isso, **entende-se que o papel da escola deva ser o de incluir, de promover crescimento, de desenvolver possibilidades para que os sujeitos realizem aprendizagens vida afora, de socializar experiências, de perpetuar e construir cultura.** (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 33, grifo nosso).

Portanto, não se deve esperar que os estudantes estejam dentro de um padrão considerado normal para alunos que frequentam o Ensino Médio regular. Os estudantes da turma a qual se implementou o produto educacional demonstraram interesse e participaram ativamente na resolução de cada situação visto que se tratavam de situações cotidianas. A seguir serão analisadas as respostas construídas pelo estudante A.

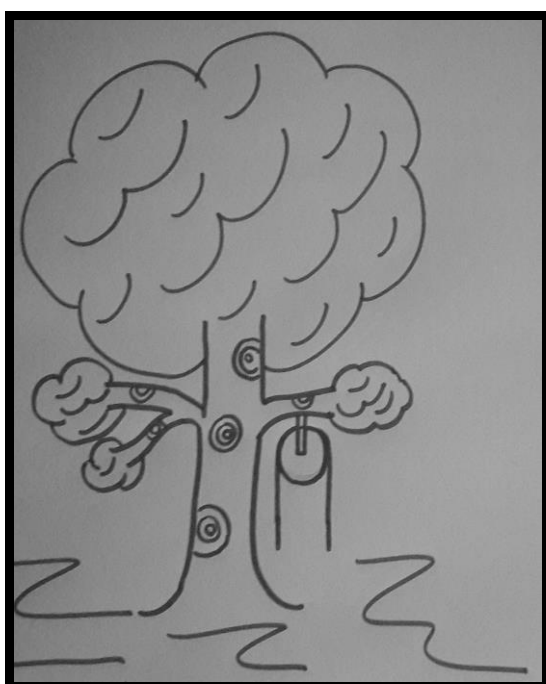
Essas atividades também foram resolvidas em grupos pois foi preciso que os estudantes se posicionassem e conversassem sobre as situações. Diante disso, assim como Moreira (2010a), acredita-se que

[...] o importante é que nessas atividades os alunos colaborem, discutam, discordem, busquem consensos. Tudo isso contribui para a captação de significados, para que o aluno sinta que o ensino está centrado nele, que o foco do ensino é a sua aprendizagem. (MOREIRA, 2010a, p. 7).

Diante as dificuldades apresentadas pelos alunos presentes em resolver operações matemáticas complexas, optou-se pela construção das respostas em grande grupo. A primeira situação proposta era sobre uma atividade experimental, que segue: Duas amigas resolvem fazer uma atividade experimental. A atividade consta em colocar uma polia em um galho de uma árvore. Inicialmente elas colocam uma corda hipoteticamente inextensível que passa sem atrito em volta desta polia, como ilustra a figura. Em seguida elas resolvem se “pendurar”, cada uma em uma das extremidades da corda. As duas amigas querem descobrir qual a aceleração que seus corpos adquiriram e qual o valor encontrado na tração da corda. Para a resolução desta situação, deverá considerar-se a gravidade local como  $10 \text{ m/s}^2$  e as massas das amigas como respectivamente 60 kg e 65 kg.

Na figura 42 a seguir encontra-se a ilustração desenvolvida para a situação problematizadora exposta anteriormente.

Figura 42 – Ilustração da situação problematizadora 1



Fonte: arquivos do autor.  
Ilustração: do autor.

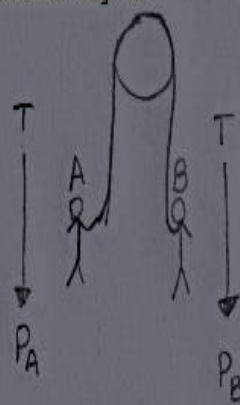
O estudante A, juntamente com a mestrandia e com os colegas apresentou a resolução exposta na figura 43.

Figura 43 – Resolução da situação problematizadoras 1 realizada pelo Estudante A

Espaço para a resolução:

Dado:

$m_A = 60 \text{ Kg}$   
 $m_B = 65 \text{ Kg}$   
 $g = 10 \text{ m/s}^2$



$$\begin{cases} P_A - T = m_a \times a \\ T - P_B = m_b \times a \end{cases}$$

$$\begin{cases} 600 - T = 60 \times a \\ T - 650 = 65 \times a \end{cases}$$

$$\begin{cases} -T + 600 = 60 \cdot a \\ T - 650 = 65 \cdot a \end{cases}$$


---

$P_A = m_A \times g$	$P_B = m_B \times g$
$P_A = 60 \times 10$	$P_B = 65 \times 10$
$P_A = 600 \text{ N}$	$P_B = 650 \text{ N}$

$-50 = 125 \cdot a$

$a = \frac{-50}{125} = 0,4 \text{ m/s}^2$

$T - 650 = 65 \times -0,4$

$T - 650 = -26$

$T = 650 - 26$

$T = 624 \text{ N}$

Fonte: arquivos do autor.

Para a resolução da atividade, primeiramente foram organizados todos os dados que a situação expunha. Em seguida foi dado início a resolução. Os estudantes apresentaram dificuldade em montar e resolver o sistema de equações e por conta disso foi lhes dado um auxílio maior para a resolução.

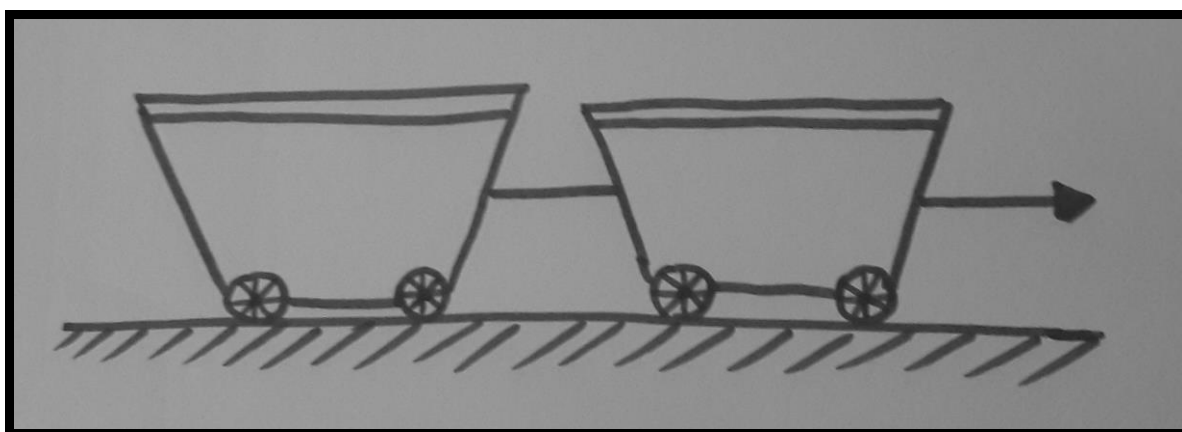
Sobre a resolução da situação 1, exposto na figura 43 anteriormente, o Estudante A, ao final da resolução da aceleração acabou escrevendo o número 120 ao invés do número 125, mas utilizou o número correto para divisão, encontrando o

valor  $0,4 \text{ m/s}^2$  como solução. Outro esquecimento do Estudante A foi o sinal negativo na resposta da aceleração, isto é, a resposta correta para o valor da aceleração dos corpos das amigas é de  $-0,4 \text{ m/s}^2$ .

A situação problematizadora número 2 foi de mais fácil entendimento, visto que os estudantes foram expostos a experimentações (como: empurrar uma caixa sobre dois tipos de superfície) sobre a força de atrito. Na situação 2: Um grupo de alunos resolve propor um desafio ao professor de Física. Eles ligaram dois vagões de um trem com uma corda, por suposição, inextensível. Deram as seguintes informações ao professor: sabe-se que os dois vagões têm pesos diferentes, sendo estes de  $50 \text{ N}$  e  $20 \text{ N}$  respectivamente. Os vagões estão apoiados sobre uma superfície horizontal e ao ser aplicada uma força de  $35 \text{ N}$  para a direita, os vagões entram em movimento. Considere que as rodinhas estão travadas e deslizando sobre os trilhos. Para a resolução o professor poderá utilizar o coeficiente de atrito dinâmico igual a  $0,4$  e a aceleração gravitacional  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Perguntaram ao professor de Física: Qual será a aceleração do conjunto dos dois vagões que estão ligados a esta corda? Ajude-o a resolver esta situação.

A ilustração da situação pode ser encontrada na figura 44.

Figura 44 – Ilustração da situação problematizadora 2



Fonte: arquivos do autor.

Ilustração: do autor.

Na figura 45 segue a resolução da situação problematizadora 2 realizada pelo estudante A.

Figura 45 – Resolução da situação problematizadora 2

Newton

$$F = m \cdot a \quad g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$P = m \cdot g$$

P = Peso  
F = Força

Dado:

$P_A = 50 \text{ N}$  →  $P = m \cdot g$  (fórmula da força)

$$50 = m \cdot 10$$

$$m = \frac{50}{10}$$

$$m = 5 \text{ Kg}$$

$P_B = 20 \text{ N}$  →  $20 = m \cdot 10$

$$m = \frac{20}{10}$$

$$m = 2 \text{ Kg}$$

$\vec{F} = 35 \text{ N}$

$g = 10 \text{ m/s}^2$

$M = 0,4$

↳ coeficiente atrito

$\vec{F}_{\text{atrito}} = M \cdot \vec{N}$  (fórmula força atrito)

$\vec{F}_{\text{atrito}} = M \cdot (P_A + P_B)$

---

$\vec{F} = m \cdot a$

$\vec{F} - \vec{F}_{\text{atrito}} = m_{\text{conjunto}} \cdot a$

Fonte: arquivos do autor.

O Estudante A pediu para terminar a resolução da situação problematizadora 2 no quadro, juntamente com os colegas, por conta disso não deu continuidade na resolução em sua folha de resposta. O Estudante A não escreveu a solução da Força de atrito e da aceleração do conjunto. Segue abaixo, nas figuras 46 e 47, a resolução que o estudante escreveu no quadro.

Figura 46 – Resolução da Força de atrito da situação problematizadora 2.

$$\begin{aligned}\vec{F}_{\text{atrito}} &= \mu \cdot N \\ \vec{F}_{\text{atrito}} &= \mu \cdot (P_A + P_B) \\ \vec{F}_{\text{atrito}} &= 0,4 \cdot (50N + 20N) \\ \vec{F}_{\text{atrito}} &= 0,4 \cdot (70N) \\ \vec{F}_{\text{atrito}} &= 28N\end{aligned}$$

Fonte: arquivos do autor.

Figura 47 – Resolução da aceleração da situação problematizadora 2.

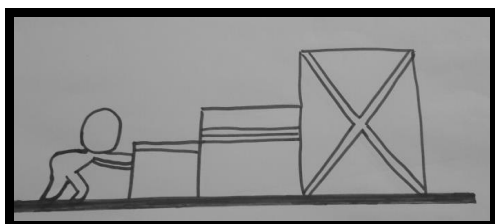
$$\begin{aligned}\vec{F} - \vec{F}_{\text{atrito}} &= m_{\text{conjunto}} \cdot \vec{a} \\ 35N - 28N &= 7kg \cdot \vec{a} \\ 7N &= 7kg \cdot \vec{a} \\ \vec{a} &= \frac{7N}{7kg} \\ \vec{a} &= 1m/s^2\end{aligned}$$

Fonte: arquivos do autor.

A atividade 2 foi realizada corretamente. A situação problematizadora 3 tratava-se sobre o deslizamento de três caixas sobre uma superfície, que segue: Um jovem trabalhador de uma empresa deseja mover sobre uma superfície, supostamente sem atritos, três caixas, movendo-as da recepção para o depósito. O jovem está exercendo uma força de 100 N para conseguir colocar as caixas em deslizamento. Calcule a aceleração que o conjunto das três caixas alcançou e qual é a intensidade das forças que: a primeira caixa exerce sobre a segunda caixa; e que a segunda caixa exerce na terceira caixa. Considere que as massas das caixas são respectivamente 5 kg, 7 kg e 13 kg.

Na figura 48 está a ilustração da situação problematizadora.

Figura 48 – Ilustração da situação problematizadora 3



Fonte: arquivos do autor.

Ilustração: do autor.



O Estudante A apresentou a resolução exposta na figura 49 que segue.

Figura 49 – Resolução da situação problematizadoras 3

Espaço para a resolução:

Dado:

$m_2 = 5 \text{ Kg}$

$m_2 = 7 \text{ Kg}$

$m_3 = 13 \text{ Kg}$

$F_R = 100 \text{ N}$

$F = (m_2 + m_2 + m_3) \times a$

$F_{1m2} - F_{2m3} = m_2 \times a$

$80 - F_{2m3} = 7 \times 4$

$80 - F_{2m3} = 28$

$80 - 28 = F_{2m3}$

$52 = F_{2m3}$

$52 \text{ N}$

$F_R - F_{1m2} = m_1 \cdot a$

$100 - F_{1m2} = 5 \times 4$

$100 - F_{1m2} = 20$

$100 - 20 = F_{1m2}$

$80 = F_{1m2}$

80 N

Fonte: arquivos do autor.

Embora os estudantes tenham demonstrado dificuldades na resolução matemática das situações mostraram entendimento da resolução do exercício e do fenômeno físico envolvido em cada uma das três situações problematizadoras - as aplicações das forças em diferentes cenários.

As resoluções das três situações problematizadoras são indícios de que a aprendizagem significativa pode estar ocorrendo dado que é necessário

[...] formular questões e problemas de uma maneira nova e não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido. Testes de compreensão por exemplo, devem, no mínimo, ser fraseados de maneira diferente e apresentados em um contexto de alguma forma diferente daquele originalmente encontrado no material institucional. (MOREIRA, 1995, p. 156).

Assim como sugere Moreira (1995), as situações problematizadoras que foram propostas na lista de atividades diferem-se das situações problematizadoras apresentadas no vídeo bilíngue 3, além disso, preocupou-se em

[...] garantir que tais aprendizagens se tornarão úteis e utilizáveis no dia-a-dia – não numa perspectiva meramente instrumental mas sim numa perspectiva de ação – no sentido de contribuir para o desenvolvimento pessoal e social dos jovens. (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 2).

Além de pensar em atividades que contribuam de forma positiva na vida dos jovens, como evidenciaram os autores Cachapuz, Praia e Jorge (2002), as construções conjuntas das três situações problematizadoras que foram propostas evidenciam que os estudantes conseguiram compreender os fenômenos físicos em relação aos movimentos dos corpos.

Além disso,

A discussão em torno de questões desta índole ajuda a fortalecer laços de solidariedade entre os alunos, na busca de respostas comuns, ajuda a ver que nem todos pensam da mesma forma, em virtude de quadros culturais e sociais diversificados, ajuda a construir uma democracia mais participada, finalidade essencial da Escola do futuro e numa sociedade como a nossa propensa, porventura, ao alheamento ao outro. (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 5).

Refletindo-se sobre as palavras dos autores Cachapuz, Praia e Jorge (2002), durante a resolução da situação problematizadora 2, os estudantes evidenciaram que a cola que nos prende ao solo da Terra, que havia sido evidenciado pelo aluno A no questionário de conhecimentos prévios, é a ação da “força gravitacional”. Aqui pode-se identificar que

Há, pois, um processo de interação através do qual conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com a nova informação funcionando como “ancoradouro”, ou seja, assimilando o novo material e, ao mesmo tempo, modificando-se em função dessa ancoragem. (MOREIRA, 2008, p. 1).

De acordo com Moreira (2008) acredita-se que durante esta atividade pode-se perceber a interação dos conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes com as novas informações, isto é, neste momento os estudantes conseguiram estabelecer a conexão entre a ideia inicial apresentada com o conhecimento científico.

Além disso, segundo Moreira (2011) “A **reconciliação integrativa** é, então, o princípio programático segundo o qual a instrução deve também explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças importantes e reconciliar

discrepâncias reais ou aparentes” (p. 41). A partir das respostas dadas pelos estudantes, pode-se evidenciar que houve indicativos que os alunos conseguiram estabelecer relações e analisar as diferenças entre os movimentos dos corpos em distintas situações que não são parafraseadas igualmente como os exemplos foram apresentados nos vídeos e no questionário de conhecimentos prévios.

A partir das análises das construções do estudante A, percebeu-se que ele conseguiu fazer relação com seu pensamento inicial, apresentado no questionário de conhecimentos prévios, identificou que a força pode atuar de maneiras diferentes e foi capaz de tornar seus conhecimentos iniciais mais elaborados, demonstrando termos aceitos cientificamente.

Na próxima seção se fará a explanação do que fora abordado no último encontro da sequência didática, nomeado de Encontro 4 e fara-se a análise dos construtos dos estudantes realizados nas atividades que foram propostas durante o encontro.

## **6.5 Encontro 4**

No início da aula os estudantes foram avisados que durante a aula receberíamos a visita da professora orientadora da mestranda que observaria todas as atividades propostas.

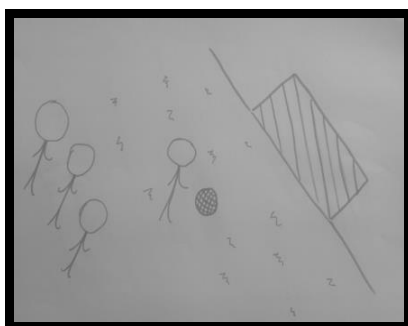
Após o recado foi iniciada a apresentação do vídeo bilíngue 4, de 6 minutos e 3 segundos, na qual é abordada a terceira lei de Newton juntamente com exemplos de aplicação. O vídeo foi assistido por duas vezes, a pedido dos alunos. Após a explanação do vídeo, em uma roda de conversa, foram discutidas as situações que constam no vídeo.

Após as discussões foi entregue, aos estudantes, a proposta de uma resolução de uma situação problematizadora da terceira lei de Newton (Apêndice E). A situação proposta era: Um grupo de amigos combinou de jogar futebol em um campo, mas um deles ainda não havia chego. Por causa do seu atraso decidiram fazer uma brincadeira com ele. Então tiveram a ideia de esvaziar a bola de futebol, e enche-la de areia. Quando o amigo chegou eles pediram para que ele chutasse a bola que estava posicionada na frente da goleira para marcar um gol. Ao chutar a bola ele exerce uma força de 5 N e percebe que há algo errado, pois não conseguira mover a bola e ainda

ficara com o pé muito dolorido. A respeito desta situação, responda aos questionamentos abaixo: a) Essa situação se refere a qual Lei de Newton? Explique o porquê? b) Existe uma força de reação (considerando o chute na bola a ação), qual é o valor em módulo desta força? c) Nesta situação qual corpo que está exercendo a reação? d) Se o corpo exerce uma reação qual é o local onde esta reação é aplicada?

A situação problematizadora ainda contava com uma ilustração que pode ser evidenciada na figura 50.

Figura 50 – Ilustração da situação problematizadora sobre a terceira lei de Newton



Fonte: arquivos do autor.

Ilustração: do autor.

Foi necessário realizar a situação problematizadora na prática devido à dificuldade de compreensão na leitura e interpretação do texto em Língua Portuguesa. Na figura 51 o estudante A demonstra a situação.

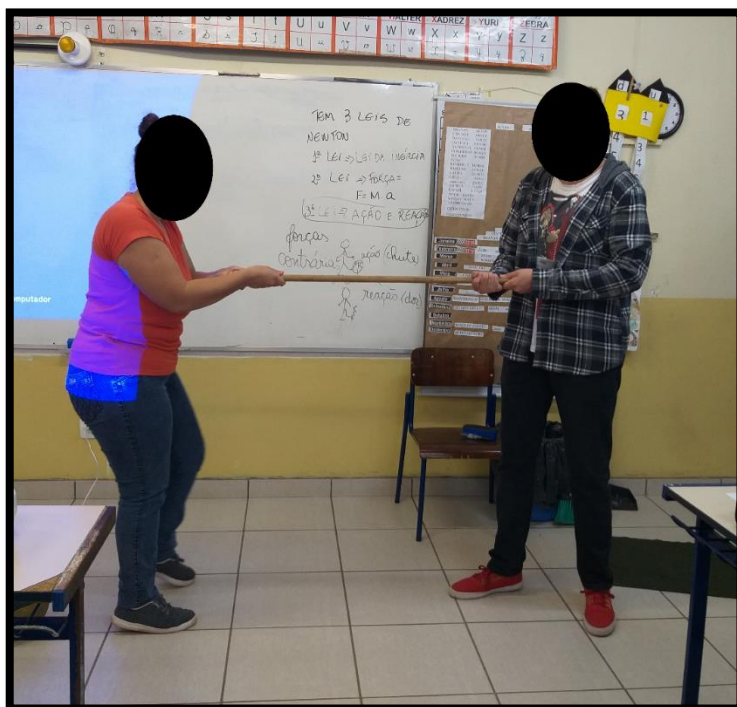
Figura 51 – Estudante encenando a situação problematizado 4



Fonte: arquivos do autor.

Além da encenação da situação problematizadora 4 foi necessário simular um cabo de guerra, utilizando um pedaço de madeira, para que os alunos conseguissem sentir a atuação de forças contrárias, como pode ser observado na figura 52.

Figura 52 – Estudantes simulando um cabo de guerra



Fonte: arquivos do autor.

Após a realização das duas atividades, expostas nas figuras 51 e 52, os estudantes conseguiram iniciar a resolução da situação problematizadora sobre a terceira lei de Newton. Refletindo-se sobre isso, afirma-se que

A sala de aula é um local de descobertas, interação social, superação e desafios. E, é também nela que a aprendizagem acontece, envolvendo experiências construídas por fatores emocionais, neurológicos, relacionais e ambientais. (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 22).

Acredita-se, portanto, que o professor também deva promover, no ambiente escolar, atividades que possam viabilizar experimentações que possam contribuir para o favorecimento do processo de ensino e de aprendizagem dos alunos. As promoções destas atividades foram essenciais para a aprendizagem dos alunos, pois, sem proporcionar essas experiências, os alunos poderiam apresentar dificuldades para o entendimento dos conceitos apresentados.

Além disso, é relevante salientar que, a resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018, o artigo 7 aponta que os professores precisam buscar

[...] por práticas escolares que se desdobram em torno de conhecimentos relevantes e pertinentes, permeadas pelas relações sociais, articulando vivências e saberes dos estudantes e contribuindo para o desenvolvimento de suas identidades e condições cognitivas e socioemocionais. (BRASIL, 2018, p. 4).

Portanto, o professor planeja, constrói e remaneja as atividades, que forem propostas aos estudantes, em prol do reconhecimento e respeito das especificidades e dificuldades apresentadas pelos estudantes durante a execução do trabalho proposto.

Foi pedido aos estudantes que respondessem a quatro questionamentos sobre esta situação, nomeados de *a*, *b*, *c* e *d*, como mencionado anteriormente. No questionamento “*a*” perguntou-se sobre a que lei de Newton a situação refere-se e o porquê, a Estudante G respondeu da seguinte forma:

*- 3ª Lei → ação e reação.*

Na resposta da Estudante G percebe-se o entendimento sobre a terceira lei de Newton, bem como o porquê ela embasou-se nela para responder tal questionamento escrevendo: “ação e reação”.

No questionamento *b* pergunta-se qual é o valor, em módulo, da força de reação (considerando o chute na bola a ação), o Estudante H respondeu:

*- Forças contrário.*

A resposta evidenciou que o Estudante H identificou que no par ação e reação existem forças contrárias, isto é, de sinais contrários.

No questionamento *c* pediu-se que os estudantes respondessem qual o corpo que estava exercendo a reação na situação, o Estudante A escreveu a resposta da seguinte maneira:

*- Ação pessoa reação dor (bola) pé.*

O estudante A respondeu qual corpo realizava a ação e qual corpo realizava a reação, escreveu que a pessoa quando chuta a bola é o que chamamos de ação e como reação, ao chutar a bola cheia de areia, a pessoa ficou com o pé dolorido.

Por fim, o questionamento *d* pergunta-se em qual local do corpo da pessoa que chuta a bola a reação é aplicada, o Estudante B afirma que:

*- No pé (dói).*

Na resposta do estudante B é possível identificar que conseguiu compreender em qual local a força de reação está sendo aplicada na pessoa, descreve que ocorre no pé porque ele dói. Assim, percebe-se que há sinais que a aprendizagem significativa está ocorrendo, dado que “[...] os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis” (MOREIRA, 2010b, p. 18) e nesse processo “[...] o conhecimento vai sendo construído” (MOREIRA, 2010b, p.18). Além disso, “[...] significa considerar que o conhecimento produzido pelo educando, num dado momento de sua experiência de vida, é um conhecimento em processo de superação” (HOFFMANN, 2008, p. 56), o que evidencia que para a construção do conhecimento é preciso partir do conhecimento que o estudante já possui, mesmo que não esteja cientificamente correto.

Partindo-se das concepções de Moreira (2010b) evidencia-se nesta atividade vestígios da construção do conhecimento realizada pelos estudantes. Nessa etapa percebe-se que há a diferenciação progressiva dos conceitos. Os estudantes conseguiram diferenciar a ideia inicial exposta no questionário de conhecimentos prévios e atribuir novos significados a ele. Concordando com isso, segundo Moreira (2010b)

No curso da aprendizagem significativa, os conceitos que interagem com o novo conhecimento e servem como base para a atribuição de novos significados vão também se modificando em função dessa interação, i. e., vão adquirindo novos significados e de diferenciando progressivamente. (MOREIRA, 2010b, p. 18-19).

Assim sendo, quando há a diferenciação progressiva dos conceitos o estudante consegue modificar seus conhecimentos prévios fazendo com que eles adquiram significados novos e sejam diferenciados progressivamente (MOREIRA, 2016a).

Em um momento de discussão foi finalizada a construção das respostas para a situação problematizadora 4. Após esta atividade os estudantes foram convidados para participar de um jogo de trilha, em formato de caracol gigante confeccionado com TNT – material parecido com tecido, com 24 casas, um dado gigante em formato de cubo, que foi feito com papelão revestido com tnt, que contém faces numeradas de 1 a 6, cartões situações problematizadoras que envolverão os conceitos das três leis de Newton e cartões surpresas, serão cartões como: avança duas casas, retorna uma casa, por exemplo. A trilha foi montada com tnt de cores diferentes, preto, azul, vermelho e verde, sendo destes, 8 na cor vermelha. Estas casas serão destinadas ao saco das surpresas, caso o aluno pare nessa casa, ele terá que retirar e cumprir a ordem de uma das cartas desse saco. Na figura 53 e na figura 54 constam a trilha e do dado, respectivamente, que constituem o jogo.

Figura 53 – Trilha



Fonte: arquivos do autor.



Figura 54 – Dado



Fonte: arquivos do autor.

Para a atividade os estudantes foram divididos em dois grupos, desses foram escolhidos dois estudantes para serem os peões do jogo e que responderiam as situações problematizadoras que seriam perguntadas durante a atividade. As regras do jogo encontram-se no Apêndice H. Na figura 55 que segue os estudantes estão participando do jogo de trilha.

Figura 55 – Estudantes participando do jogo de trilha



Fonte: arquivos do autor.

Esta atividade foi, com certeza, a mais gratificante e envolvente. Todos os estudantes estavam envolvidos na proposta, os olhos atentos a cada jogada e vibrantes a cada acerto. Interessante relatar o medo que os estudantes tinham em “cair” na casa vermelha (pois precisariam tirar um cartão surpresa que possuía ações de voltar ou avançar casas). Os estudantes respondiam as situações, em sua maioria, de forma rápida, espontânea e correta. Na figura 56 os estudantes aparecem em cima do tapete do jogo.

Figura 56 – Estudantes participando do jogo de trilha



Fonte: arquivos do autor.

Nas situações propostas os alunos deveriam dizer se a situação era verdadeira ou falsa e em seguida explicar o porquê de sua resposta. Devido ao tempo

disponibilizado para a atividade os estudantes acabaram apenas respondendo se as situações se tratavam de verdades ou inverdades.

Nessa etapa da implementação do produto educacional evidenciou-se que os estudantes conseguiram organizar e estabelecer relações entre os conhecimentos apresentados inicialmente e os conceitos e situações apresentadas nos quatro vídeos bilíngues.

Na maioria das situações problematizadoras<sup>29</sup> os estudantes responderam de forma rápida e assertiva. Houve três situações<sup>30</sup> que precisaram de intervenção da mestrandia, pois ocorreram dificuldades em relacionar o conceito com a situação apresentada.

Durante esta atividade percebeu-se os alunos

[...] como sujeitos do seu próprio desenvolvimento, inseridos no contexto de sua realidade social e política. Seres autônomos intelectual e moralmente (com capacidade e liberdade de tomar suas próprias decisões), críticos e criativos (inventivos, descobridores, observadores) e participativos (agindo com cooperação e reciprocidade). (HOFFMANN, 2008, p. 18).

Além da percepção dos estudantes como sujeitos ativos, críticos, observadores e participativos, foi nesse momento em que percebe-se que pode ter ocorrido uma organização da estrutura cognitiva dos estudantes a qual Ausubel chama de reconciliação integrativa. Nas palavras de Moreira (2010b) os “Elementos existentes na estrutura cognitiva com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação são percebidos como relacionados, adquirem novos significados e levam a uma reorganização da estrutura cognitiva” (MOREIRA, 2010b, p. 19). O jogo proporcionou a (re)organização dos conceitos preexistentes na estrutura cognitiva dos estudantes e promoveu um momento de descontração com muito envolvimento.

---

<sup>29</sup> As situações problematizadoras encontram-se no Apêndice F – cartões com as situações problematizadoras so jogo de trilha que estão na página 197.

<sup>30</sup> As três situações em que a mestrandia precisou intervir foram as seguintes: primeira situação - imagine que você está em pé dentro de um ônibus em movimento. O motorista precisa fazer uma parada para pegar um passageiro e você precisa se segurar para não cair, pois seu corpo é jogado para frente. Isso acontece devido a Lei da Inércia (Primeira Lei de Newton); segunda situação - uma jovem moça está passeando com seu cachorrinho. Ela está guiando o cachorrinho utilizando uma corrente e uma coleira. Em um determinado momento, o cachorrinho decide parar e então a dona puxa-o calmamente, mas o cão continua parado. Isso acontece devido a Terceira Lei de Newton; terceira situação - você está andando sobre a areia da praia. Percebe que enquanto caminha para a frente acaba empurrando areia para trás. Isso pode ser evidenciado pelos buracos que ficam na areia. Isso acontece por causa da velocidade com que você caminha.

Segundo Fortuna (2008) “Na brincadeira somos exatamente quem somos e, ao mesmo tempo, todas as possibilidades de ser estão nela contidas. Ao brincar exercemos o direito à diferença e a sermos aceitos mesmo diferentes ou aceitos por isso mesmo” (p. 6).

Assim como pensa Fortuna (2008) pode-se constatar que o jogo foi uma das atividades que mais respeitou as especificidades dos estudantes, nela puderam ser, agir e se comunicar de acordo com suas particularidades, o respeito à diversidade e as diferenças, além disso, foi no jogo que se pode verificar os construtos dos estudantes visando promover uma avaliação formadora.

Nesta atividade

[...] o apelo aos desafios colocados por uma avaliação não classificatória, mas antes formadora, envolvendo todos os intervenientes no processo de ensino aprendizagem, bem como devendo atender aos diferentes contextos situacionais, quer dos alunos, quer da turma, quer das próprias condições de trabalho. (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 2).

Assim sendo, “A relação professor-aluno passa por uma reestruturação, o professor começa a ser o mediador das discussões em sala, tendo como ponto fundamental a participação ativa dos alunos nas aulas” (KOBASHIGAWA *et al.*, 2008, p. 4). Contudo, o

Ensino centrado no aluno não é ensino que minimize o papel do professor. Tirá-lo do papel de narrador não significa, de modo algum, reduzir sua importância. Ao contrário, como mediador e organizador de situações de aprendizagem centradas no aluno, ele ou ela é mais importante do que como narrador (a). (MOREIRA, 2010a, p. 8).

Observar e avaliar os estudantes com uma proposta de mediação é “Ação, movimento, provocação, na tentativa de reciprocidade intelectual entre os elementos da ação educativa. Professor e aluno buscando coordenar seus pontos de vista, trocando ideias, reorganizando-as” (HOFFMANN, 2008, p. 57), o que permitiu uma avaliação qualitativa dos elementos construídos pelos estudantes.

Portanto, o papel da mediação durante a execução do jogo, das atividades propostas na sequência didática e na implementação do produto educacional foram essenciais para que se obtivessem elementos para evidenciar a ocorrência da aprendizagem significativa dos estudantes levando em consideração suas especificidades e respeitando sua comunicação através da Libras.

Após o término do jogo, quando um dos estudantes chegou até o ponto de “chegada” foi entregue as estudantes uma lembrança pela participação (alguns chocolates) no jogo e durante as atividades que foram propostas nas quatro aulas da sequência didática da implementação do produto educacional.

Após foi tirada uma foto, exposta na figura 57, com todos os estudantes, juntamente com a professora de Física titular da turma e a mestranda. Na figura 57, todos aparecem realizando o sinal universal da Libras que representa a frase “eu te amo”.

Figura 57 – Foto com estudantes, intérprete e mestranda após o final do jogo



Fonte: arquivos do autor.

Após os estudantes foram convidados para participar de uma confraternização de encerramento, com salgados, bolo, doces e refrigerantes como é mostrado na figura 58.

Figura 58 – Estudantes participando da confraternização de encerramento



Fonte: arquivos do autor.

Transcorrida a confraternização os alunos foram convidados a responder um questionário de avaliação da sequência didática e do produto educacional (Apêndice I), relatando suas opiniões sobre as atividades, trazendo os pontos positivos e negativos. Em seguimento ao texto fara-se a exibição e a análise das respostas dadas pelos estudantes.

#### 6.5.1 Questionário de avaliação da sequência didática e do produto educacional

Elaborou-se um questionário com quatro perguntas sobre as atividades realizadas durante a implementação do produto educacional (Apêndice I). Os questionamentos foram elaborados visando conhecer as respostas dos alunos perante os vídeos bilíngues, o jogo de trilha e as demais atividades que compuseram a sequência didática. Ao final deixou-se um espaço para que os estudantes pudessem expressar-se sobre o que achavam que poderia ter sido diferente.

Nessa atividade os alunos se expressaram em Libras e responderam às questões em Língua Portuguesa na folha do questionário. Durante a atividade, em decorrência das dificuldades encontradas pelos alunos em escrever seus

posicionamentos em língua portuguesa, as respostas dadas pelos estudantes foram sintéticas, mas claras, o que ocasionou em poucos elementos para realizar uma exploração perante a análise de cada uma das perguntas.

Todas as questões foram lidas em voz alta pela mestrandia e traduzidas para Libras pela professora titular da turma para facilitar o entendimento do que gostaria que os estudantes respondessem. A seguir explanar-se-á e analisar-se-á as respostas dadas a cada questão.

O primeiro questionamento era: O que você achou das atividades que foram realizadas durante as aulas? Cite os pontos positivos e os pontos negativos. Os estudantes A, F, G e H apresentaram as seguintes respostas:

- *Bom muito.*
- *Bom tudo.*
- *Positivo é bom.*
- *Bom gosto ruim nada não.*

Nas respostas escritas pelos estudantes A, F, G e H evidencia-se que as atividades propostas e realizadas durante as aulas foram vistas de forma favorável por eles. Nas escritas dos estudantes fica claro que eles acharam as atividades boas e positivas.

Sobre a descrição dos pontos positivos e negativos relativos às aulas, os alunos não se expressam explicitamente sobre isso. Nas suas escritas é possível identificar que consideraram as atividades favoráveis e nas palavras da estudante H “ruim nada não”, isto é, não houveram pontos negativos.

O segundo questionamento se tratava de: O que você acha que poderia ser feito para tornar as aulas mais atrativas? Cite algumas atividades. Os alunos B e C responderam:

- *Bom.*
- *Tem bom.*

Nas respostas dos estudantes B e C são elementos evidentes para dizer que eles acharam as atividades boas. Nenhum dos estudantes colocou sugestões para

que as aulas (os encontros) pudessem ser modificadas para tornarem-se mais atrativas.

O terceiro questionamento era sobre os vídeos bilíngues: O que você achou dos vídeos que foram apresentados durante as aulas?. Os estudantes A, B, G e H responderam que:

- *Gosta bom Libras vídeo.*
- *O gosto homem Bom libras.*
- *Gosto bem, mais Libras vídeo.*
- *Bom TV Libras vídeos.*

Neste terceiro questionamento evidenciou-se a importância de trazer as traduções, em Libras, em cada um dos quatro vídeos bilíngues, evidenciando o respeito pela comunicação e pela língua materna dos estudantes surdos. O aluno B ainda traz referência ao “homem” que está realizando a tradução afirmando que gosta dele, de sua tradução, o que deixou claro quando falou em Libras.

Pode-se assegurar que

As tecnologias digitais, sempre em mudança, trazem para o contexto escolar uma inquietação, pois, ao mesmo tempo em que exigem da escola uma nova abordagem, também proporcionam a oportunidade de abandonar um modelo obsoleto, refletindo sobre uma metodologia contemporânea, que promove a participação efetiva dos estudantes, a humanização dos processos escolares e a implementação de metodologias ativas [...], com inúmeras alternativas de interações, conexões, experiências, ensino pela pesquisa, descobertas e desafios. (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 31).

De acordo com as orientações do Referencial Curricular Gaúcho (RIO GRANDE DO SUL, 2018), é preciso que os professores utilizem as tecnologias para a promoção de ambientes com diferentes atividades que promovam discussões, pesquisas e contribuam para a aprendizagem dos estudantes com valorização à diversidade e as suas especificidades.

A utilização dos vídeos bilíngues nesse trabalho foi imprescindível para que os alunos tivessem acesso a um material institucional que respeitasse sua língua, a Libras, o que promoveu a autonomia dos estudantes.



Em concordância com o desenvolvimento de estratégias educacionais que promovam a autonomia, a aprendizagem, o acolhimento e o respeito às diferenças, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2017)

Reconhece, assim, que a Educação Básica deve visar à formação e ao desenvolvimento humano global, o que implica compreender a complexidade e a não linearidade desse desenvolvimento, rompendo com visões reducionistas que privilegiam ou a dimensão intelectual (cognitiva) ou a dimensão afetiva. Significa, ainda, assumir uma visão plural, singular e integral da criança, do adolescente, do jovem e do adulto – considerando-os como sujeitos de aprendizagem – e promover uma educação voltada ao seu acolhimento, reconhecimento e desenvolvimento pleno, nas suas singularidades e diversidades. Além disso, a escola, como espaço de aprendizagem e de democracia inclusiva, deve se fortalecer na prática coercitiva de não discriminação, não preconceito e respeito às diferenças e diversidades. (BRASIL, 2017, p. 14).

E, com este excerto podemos perceber a importância de desenvolver um produto educacional, para o ensino das três leis de Newton, que envolva o acolhimento do sujeito surdo visando seu crescimento educacional e fomentando o estudo da Física.

Por fim, o quarto questionamento era: O que você achou de ter participado do jogo que foi proposto em aula?. Os estudantes A, B, C e F gostaram bastante da atividade, o que pôde ser verificado em suas respostas:

*- Bom gosto jogo.*

*- Sim jogo gosto.*

*- Sim jogo sim.*

*- Bom.*

As respostas expostas mostraram que o jogo foi uma experiência boa e nas palavras dos estudantes A e B pode-se evidenciar que eles gostaram da atividade.

Com a atividade do jogo, percebe-se que

[...] o professor é compreendido como mediador e orientador com o objetivo de possibilitar aos estudantes a aprendizagem dos conhecimentos relacionados. O professor desempenha papel fundamental na organização das atividades e na formulação de situações que propiciem aos estudantes oportunidades de

compreensão das aprendizagens significativas. (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 29-30).

Considera-se que o professor mediador e orientador da atividade e o papel ativo dos estudantes possa ter influenciado para que se obtivessem respostas positivas, o que ficou claro quando os estudantes se expressaram através da Libras, pois “[...] cabe às escolas de Ensino Médio contribuir para a formação de jovens críticos e autônomos” (BRASIL, 2017, p. 463) trazendo “[...] a autonomia como a capacidade de tomar decisões fundamentadas e responsáveis” (BRASIL, 2017, p. 463).

Na atividade do jogo também foi explorada a autonomia dos estudantes dado que as respostas de cada situação problematizadora poderia ser dado como verdadeira ou falsa deixando-se que o estudante fizesse relações com os conceitos e com as outras atividades da sequência didática, promovendo um ambiente de discussões e interações.

Ao final do questionário foi deixado um espaço para que os alunos pudessem escrever o que poderia ter acontecido de forma diferente nas aulas que foram propostas. Os alunos B, C, D e G escreveram que:

- *Todo bom.*
- *Muito Bom.*
- *Tudo bom muito.*
- *Todos bom.*

Nesse espaço, a partir das respostas dos estudantes B, C, D e G, afirma-se que eles aprovaram as atividades propostas na sequência didática e o produto educacional, pois, segundo eles, estava tudo bom.

Os estudantes mostraram-se envolvidos em todas as propostas da implementação da sequência didática e do produto educacional e por conta disso acredita-se que as respostas dadas nos questionamentos foram positivas.

O último capítulo dessa dissertação está destinado às considerações finais a respeito do trabalho.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este produto educacional está fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel. Para conhecer a a teoria foram utilizados os autores Vasconcelos, Praia, Almeida (2003), Kobashigawa *et al.* (2008) e Moreira (1995, 2001, 2008, 2010a, 2010b, 2012, 2016) que defendem a ideia da participação ativa dos estudantes durante a aprendizagem com a utilização de situações problematizadoras que podem fazer parte da vida cotidiana dos alunos, bem como levar em consideração a bagagem que o estudante traz consigo.

Além da aprendizagem significativa justificou-se a proposta da utilização dos vídeos como recursos didáticos para o ensino e aprendizagem por meio das concepções de Cinelli (2003), Moran (2000, 2005), Rosa (2000) e Quintilliano (2017), bem como do embasamento na Lei das Diretrizes e Base da Educação Nacional – LDB (1996), nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (2000), nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ Ensino Médio (2000), nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica – DCN (2013), no Plano Nacional de Educação - PNE (2014), na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017), no Referencial Curricular Gaúcho (2018) e na Resolução nº 3, de novembro de 2018, que *Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio* que fazem-nos repensar sobre as práticas educacionais voltadas para a inclusão dos estudantes nas atividades que são propostas e em metodologias que facilitem o processo de ensino-aprendizagem.

Com base na Teoria da Aprendizagem Significativa e na consideração de diferentes especificidades dos estudantes pensou-se na produção de vídeos bilíngues (com áudio em Língua Portuguesa com a tradução em Língua Brasileira de Sinais – Libras) como produto educacional para o ensino das três leis de Newton para ser implementado com alunos do primeiro ano do Ensino Médio.

Porém, antes de iniciar as produções dos quatro vídeos bilíngues foi necessário embasar-se teoricamente sobre a Educação Especial e sobre a Educação Inclusiva. Para tal, foi preciso uma busca sobre a perspectiva histórica, que nos fez constatar que a exclusão dos sujeitos com deficiências, ao passar por diferentes períodos históricos, foi se modificando e atualmente o ensino e a inclusão passaram a ser uma realidade.

Após este estudo foi necessário conhecer os produtos educacionais que foram produzidos para o Programa do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) que fossem acessíveis para estudantes com diferentes especificidades, o que nos mostrou a escassez de produção relacionado a esse público. Essa baixa produção poderia estar vinculada a baixa procura por matrículas de estudantes com deficiências.

Em vista disso, foi necessária a busca pelos dados do censo escolar (2018) para conhecer quantitativamente o público que se gostaria de atingir com a produção dos vídeos bilíngues, os estudantes surdos, e, contrariando a expectativa de encontrar pouca procura constatou-se que existia um grande número de matrículas destes estudantes em escolas públicas brasileiras.

Posteriormente à realização de pesquisas, iniciou-se a elaboração e produção de quatro vídeos bilíngues sobre as três leis de Newton. Os vídeos bilíngues fazem parte de um produto educacional que foi implementado através de uma sequência didática com algumas atividades, tais como: questionário de identificação de conhecimentos prévios, construção colaborativa de painéis, resolução de situações problematizadoras, jogo de trilha e questionário de avaliação da sequência didática e do produto educacional.

Finalizada a organização dos vídeos bilíngues e das atividades que foram propostas, preocupou-se em explorar as opções para a implementação do produto educacional. Inicialmente, o produto educacional havia sido pensado para ser executado em uma turma em que estudantes ouvintes estudassem com estudantes surdos, que frequentassem o primeiro ano do Ensino Médio em uma escola pública no litoral norte gaúcho, pois os vídeos contemplariam a Língua Portuguesa e a Língua Brasileira de Sinais - Libras.

Esta foi uma dificuldade encontrada na implementação do produto educacional, dado que nesta região os estudantes surdos, matriculados na escola pública, frequentam uma Classe Específica para surdos. Sob essa condição, optou-se por implementar o produto educacional apenas com estudantes surdos, embora isso não signifique que os vídeos bilíngues não possam ser utilizados em salas de aulas mistas (com alunos surdos e ouvintes).

Posteriormente à definição do local da implementação do produto educacional foi preciso iniciar a busca por um intérprete de Libras para realizar a tradução dos

quatro vídeos bilíngues. No início, pensou-se em buscar intérpretes profissionais e efetuar o pagamento para a tradução, após algumas tentativas isso não foi possível, os intérpretes consultados não se sentiram à vontade em traduzir um material relacionado à Física.

Na tentativa de buscar intérpretes para a tradução dos vídeos, encontrou-se o professor Mestre e intérprete de Libras Vinícius Martins Flores, que fora professor da mestranda no programa de pós-graduação em AEE da UERGS, a qual respondeu prontamente. Depois de poucas conversas, ele expôs que coordena o projeto GETLibras na UFRGS, nesse projeto efetuam-se traduções de materiais institucionais de forma gratuita. E, após o contato com o professor as gravações puderam ser iniciadas, no começo do ano de 2019. O intérprete de Libras responsável pela tradução foi Sandro Rodrigues da Fonseca e o professor Mestre e intérprete de Libras Vinícius Martins Flores foi responsável pela revisão de tradução.

A implementação do produto educacional, que foi apresentado dentro de uma sequência didática, foi iniciada em outubro do ano de 2019, com duração de quatro encontros semanais de cinco períodos cada um, totalizando vinte períodos. Para a realização de algumas atividades da sequência didática foi preciso proceder com adaptações visando respeitar a língua materna dos estudantes surdos, a Libras.

Embora o produto educacional tenha enfrentado algumas dificuldades para ser implementado, foi elogiado e aceito positivamente pelos estudantes, o que pode ser constatado nas análises das reflexões a partir das respostas dadas pelos alunos ao questionário de avaliação da implementação da sequência didática e do produto educacional.

Ademais, a partir das análises das aprendizagens e das construções realizadas pelos estudantes, constatou-se que houve indicativos da ocorrência da aprendizagem significativa dos estudantes, pensada na perspectiva da inclusão. Os alunos conseguiram relacionar os conhecimentos prévios apresentados no questionário inicial com os conceitos apresentados no material instrucional (vídeos bilíngues sobre as leis de Newton) bem como nas atividades e durante as discussões a cada encontro.

Ao analisar os construtos dos estudantes e apresentações dos painéis, nas listas de situações problematizadoras envolvendo a segunda e a terceira leis de Newton e nas respostas dadas durante a execução do jogo de trilha percebeu-se que ocorreu a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, o que para Moreira,

embasado em Ausubel, são elementos que evidenciam a aprendizagem significativa dos estudantes.

Após o processo de elaboração e de implementação desse trabalho a mestranda pode repensar sua prática educacional perante à diversidade encontrada no ambiente escolar. Com esse trabalho pode-se perceber que as atividades que são propostas pelo professor devem ser flexíveis pois não podem ser algo tido como definitivas e imutáveis; elas devem estar de acordo com o público que se deseja atingir, respeitando-se as especificidades e dificuldades apresentadas pelos estudantes em favorecimento do ensino e da aprendizagem.

É importante mencionar que enquanto a mestranda estava como aluna, no programa de Mestrado Profissional, ocorreram participações e apresentações em eventos. Essas atividades proporcionaram a vivência com outras experiências, o contato com percepções e a troca de conhecimento com outros colegas e professores que contribuíram para pensar esse trabalho e foram importantes para o aprendizado e crescimento profissional da mestranda.

Durante o final do ano de 2019, a mestranda inscreveu-se em um contrato temporário para professor de Matemática/Libras e de Física/Libras para trabalhar com a Classe Específica de surdos, visto que a professora titular da turma está iniciando o processo de aposentadoria. A surpresa foi apresentada no início de janeiro deste ano, saída à lista de homologação das inscrições, a mestranda foi a única inscrita, isso demonstrou a carência por profissionais que estejam habilitados e dispostos a trabalhar com esse público.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, L. A. Sobre crocodilos e avestruzes: falando de diferenças físicas, preconceitos e sua superação. *In*: AQUINO, J. G. (org.). **Diferenças e preconceitos na escola**: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1998. p. 11-30.

ASCOM IMIGRANTE. **Capacitação para pacientes que utilizam aparelho auditivo será dia 14 de março**. **Encantado**, 26 de fevereiro de 2018. Disponível em: <http://www.regiaodosvales.com.br/capacitacao-para-pacientes-que-utilizam-aparelho-auditivo-sera-dia-14-de-marco/>. Acesso em: 01 mar. 2019.

BALOLA, Raquel. **Princípios matemáticos da filosofia natural**: a lei da inércia. 2010. 188 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Clássicos) – Departamento de Estudos Clássicos, Faculdade de Letras - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010. Disponível em: [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/5363/2/ulfl109993\\_tm.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/5363/2/ulfl109993_tm.pdf). Acesso em: 26 jan. 2020.

BERNARDES, R. Implante coclear e sua relação com a identidade do implantado: expectativas e possibilidades. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 6; ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO ESPECIAL E INCLUSÃO ESCOLAR, 5, Uberlândia, 2014. **Anais [...]**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia/Centro de ensino, pesquisa, extensão e atendimento em educação especial, 2014. Disponível em: [http://www.cepae.faced.ufu.br/sites/cepae.faced.ufu.br/VISeminario/trabalhos/oral/eix07/18\\_implante\\_coclear\\_e\\_sua\\_relacao\\_Raquel.pdf](http://www.cepae.faced.ufu.br/sites/cepae.faced.ufu.br/VISeminario/trabalhos/oral/eix07/18_implante_coclear_e_sua_relacao_Raquel.pdf). Acesso em: 07 dez. 2018.

BIANCHETTI, L. Aspectos históricos da apreensão e da educação dos considerados deficientes. *In*: BIANCHETTI, L.; CORREIA, J. A. **In/exclusão no trabalho e na educação**: aspectos mitológicos, históricos e conceituais. São Paulo: Papirus, 2011.

BILINGUISMO. *In*: DICIO: dicionário online de Português. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/bilinguismo/>. Acesso em: 11 dez. 2018.

BONJORNO, J. R. *et al.* **Física**: Mecânica: 1º ano. 3. ed. São Paulo: FTD, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Ensino Médio. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category\\_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 15 jan. 2019.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**: promulgado em 5 de outubro de 1988. Com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nºs 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nºs 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo nº 186/2008. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016. Disponível em: [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf?sequence=1](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf?sequence=1). Acesso em: 06 maio 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Declaração de Salamanca**: sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 06 de mai. de 2018.

BRASIL. **Decreto n. 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 2000. Brasília: Presidência da República, 2005. Disponível em: <http://www.parfor.ufpa.br/legislacao/Decreto%2056262005%20Libras.pdf>. Acesso em: 07 de dez. de 2018.

BRASIL. **Decreto n. 7.611, de 17 de novembro de 2011**. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2011. Disponível em: [http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Educacao/Legislacao/Federal/Decreto\\_n%C2%BA\\_7611\\_171111\\_Educa%C3%A7%C3%A3oEspecial.pdf](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Educacao/Legislacao/Federal/Decreto_n%C2%BA_7611_171111_Educa%C3%A7%C3%A3oEspecial.pdf). Acesso em: 06 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica**. Brasília: MEC/SEB/SECADI, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 01 fev. 2019.

BRASIL. **Lei n. 7.853 de 24 de outubro de 1989**. Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência – CORDE, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1989. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei7853.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2018.

BRASIL. **Lei n. 8.069, de 13 de julho de 1990**. Estatuto da Criança e do Adolescente. Brasília: Presidência da República, 1990. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei8069\\_02.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei8069_02.pdf). Acesso em: 06 mar. 2019.

BRASIL. **Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Presidência da República, 1996. Brasília: Presidência da República, 1996. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394\\_ldbn1.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf). Acesso em: 29 jun. 2018.

BRASIL. **Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei10436.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2018.



BRASIL. **Lei n. 10.172, de 09 de janeiro de 2001**. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/L10172.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2020.

BRASIL. **Lei n. 10.845, de 05 de março de 2004**. Institui o Programa de Complementação ao Atendimento Educacional Especializado às Pessoas Portadoras de Deficiência, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei10845.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2018.

BRASIL. **Lei n. 12.319, de 1 de setembro de 2010**. Regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete da Língua Brasileira de Sinais. Brasília: Presidência da República, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12319.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12319.htm). Acesso em: 07 dez. 2018.

BRASIL. **Lei n. 12.796, de 4 de abril de 2013**. Altera a Lei nº 9.394 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. Brasília: Presidência da República, 2013. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2013/Lei/L12796.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12796.htm). Acesso em: 11 mar. 2020.

BRASIL. **Lei n 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2014. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm). Acesso em: 16 fev. 2020.

BRASIL. **Lei n. 13.146, de 6 de junho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília: Presidência da República, 2015. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2015/lei-13146-6-julho-2015-781174-normaatuizada-pl.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio (PCNEM)**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Planejando a próxima década**: conhecendo as 20 metas do Plano Nacional da Educação. Brasília: MEC/SASE, 2014. Disponível em: <http://pne.mec.gov.br/publicacoes/itemlist/category/3-elaboracao-e-adequacao>. Acesso em: 01 fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SECADI, 2008. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=16690-politica-nacional-de-educacao-especial-na-perspectiva-da-educacao-inclusiva-05122014&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16690-politica-nacional-de-educacao-especial-na-perspectiva-da-educacao-inclusiva-05122014&Itemid=30192). Acesso em: 29 jun. 2018.

BRASIL. **Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: Diário Oficial da União, 2018. Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/dcnem.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Saberes e práticas da inclusão: surdez**. Dificuldades de comunicação e sinalização. Educação Infantil. Brasília: MEC, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/surdez.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2019.

CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J.; JORGE, M. Perspectiva de ensino por pesquisa. *In*: CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Ciência, educação em ciência e ensino de ciências**. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.

CAMPOS, M. de L. I. L. **Cultura surda**: possível sobrevivência no campo da inclusão na escola regular? 2008. 222 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências e Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/91426/259181.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 13 maio 2020.

CARDOSO, M. da S. Aspectos históricos da educação especial: da exclusão à inclusão: uma longa caminhada. *In*: STOBÄUS, C. D.; MOSQUERA, J. J. M. (org.). **Educação especial**: em direito à educação inclusiva. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 15-26.

CINELLI, N. P. F. **A influência do vídeo no processo de aprendizagem**. 2003. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85870/192679.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 jan. 2019.

DAYRELL, J. T. **A escola como espaço sócio-cultural**: múltiplos olhares sobre educação e cultura. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

DELOU, C. M. C. A educação especial e a educação inclusiva no cenário brasileiro: contextualização do problema. *In*: ROSA, S. P. *et al.* **Fundamentos teóricos e metodológicos da inclusão**. Curitiba: IESDE Brasil S. A., 2008. p. 15-25.

DIRECTY INDUSTRY. **Produtos**. 2020. Disponível em: <http://www.directindustry.com/pt/prod/kern-sohn/product-16909-1372971.html>. Acesso em: 20 set. 2018.

FELIPE, T. A. **Libras em contexto**: curso básico: livro do estudante. 8. ed. Rio de Janeiro: WalPrint Gráfica e Editora, 2007. Disponível em: <https://www.librasgerais.com.br/materiais-inclusivos/downloads/libras-contexto-estudante.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2020.

FEYNMAN, R. P. **Lições de física de Feynman**: edição definitiva. Porto Alegre: Bookman, 2008.

FORTUNA, T. R. Sala de aula é lugar de brincar? *In*: XAVIER, M. L. M.; DALLA ZEN, M. I. H. **Planejamento em destaque**: análises menos convencionais. Porto Alegre: Mediação, 2000. Disponível em: [https://brincarbrincando.pbworks.com/f/texto\\_sala\\_de\\_aula.pdf](https://brincarbrincando.pbworks.com/f/texto_sala_de_aula.pdf). Acesso em: 14 jan. 2019.

FORTUNA, T. R. O brincar, as diferenças, a inclusão e a transformação social. **Atos de Pesquisa em Educação**, Blumenau, v. 3, n. 3, p. 460-472, set./dez. 2008. Disponível em: <http://gorila.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/viewFile/1228/890>. Acesso em: 14 jan. 2019.

FRANÇA, S. A. M. Diferença e preconceito: a efetividade da norma. *In*: AQUINO, J. G. (org.). **Diferenças e preconceitos na escola**: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1998. p. 203-215.

FUKUI, A.; MOLINA, M. de M.; OLIVEIRA, V. S. de. **Ser protagonista**: física, 1º ano: ensino médio. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

GIL, D.; TORREGROSA, J. M.; RAMÍREZ, L. Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 7-19, abr. 1992. Disponível em: <http://www.if.ufrj.br/~marta/aprendizagememfisica/cadbrasensfis-v9-n1-a1.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2019.

GONÇALVES FILHO, A.; TOSCANO, C. **Física**: interação e tecnologia. 2. ed. São Paulo: Leya, 2016.

GIORDIANI, L. Gestão de políticas educacionais na educação de surdos: o que cabe do paradigma da diferença na prática na normalidade inclusiva? **Cadernos de Educação**, Pelotas, n. 36, p. 91-106, maio/ago. 2010. Disponível em: [www.ufpel.edu.br/fae/caduc/downloads/n36/04.pdf](http://www.ufpel.edu.br/fae/caduc/downloads/n36/04.pdf). Acesso em: 17 jan. 2020.

HALLIDAY, D. **Fundamentos de física**: volume 1: mecânica. *In*: HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 11 ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

HOFFMANN, J. M. L. **Avaliação**: mito e desafio: uma perspectiva construtivista. 39. ed. Porto Alegre: Mediação, 2008.

INSTITUTO DE OLHOS E OTORRINO DE BAURU. **Qual a diferença entre o Implante Coclear e os aparelhos auditivos convencionais?** Bauru, [2020].

Disponível em: <http://www.iobbauru.com.br/qual-diferenca-entre-o-implante-coclear-e-os-aparelhos-auditivos-convencionais/>. Acesso em: 01 mar. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Notas estatísticas:** censo escolar 2018. Brasília: Inep, 2019. Disponível em:

[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2018/notas\\_estatisticas\\_censo\\_escolar\\_2018.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018.pdf). Acesso em: 01 fev. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse estatística da educação básica 2018.** Brasília: Inep, 2019.

Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 01 fev. 2019.

KOBASHIGAWA, A. H. *et al.* Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. *In: SEMINÁRIO NACIONAL ABC NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA*, 4, São Paulo, 2008. **Anais [...]**. São Paulo: Estação Ciência, 2008. p. 212-217.

LOCKMANN, K. Medicina e inclusão escola: estratégias biopolíticas de gerenciamento do risco. *In: FABRIS, E. T. H.; KLEIN, R. R. (org.). Inclusão e biopolítica.* Belo Horizonte: Autêntica, 2013. p. 129-146.

LOPES, M. C. Norma, normação, normalização, normatização e normalidade. *In: LOPES, M. C.; FABRIS, E. (org.). Inclusão & educação.* Belo Horizonte: Autêntica, 2013. p. 41-76.

LOPES, M. C. Relações de poderes no espaço multicultural da escola para surdos. *In: SKLIAR, C. A surdez: um olhar sobre as diferenças.* 8. ed. Porto Alegre: Mediação, 2016.

MORAN, J. M. Interferências dos meios de comunicação no nosso conhecimento. **Revista Brasileira de Comunicação**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 38-49, jul./dez. 1994. Disponível em:

<http://www.portcom.intercom.org.br/revistas/index.php/revistaintercom/article/view/844/752>. Acesso em: 22 jan. 2019.

MORAN, J. M. "O vídeo na sala de aula". **Revista Comunicação & Educação**. São Paulo, n. 2, p. 27-35, jan./abr. 1995. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131/38851>. Acesso em: 12 maio 2020.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Revista Informática e Educação: teoria e Prática**. Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 137-144, set. 2000. Disponível em:

<https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/6474/3862>. Acesso em: 12 maio 2020.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1995. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/332833680/AUSUBEL-A-Teoria-Da-Aprendizagem-Significativa-de-Ausubel>. Acesso em: 21 jan. 2019.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 23-30, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2019.

MOREIRA, M. A. **Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente**. São Paulo, 2010a. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Abandonoport.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2018.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010b.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Cuiabá, 23 de abril de 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2018.

MOREIRA, M. A. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de Ciências: a teoria da aprendizagem significativa**. Porto Alegre: UFRGS, 2016. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2019.

PEREIRA, T. M. dos A. GALUCH, M. T. B. O garoto selvagem: a importância das relações sociais e da educação no processo de desenvolvimento humano. Florianópolis, *Perspectiva*, v. 30, n. 2, p. 553-571, maio/ago. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2012v30n2p553>. Acesso em: 06 mar. 2019.

QUINTILIANO, J. R. E. **Física na prática: produção de vídeos explorando a Física Básica através de aparelhos do cotidiano**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Programa Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do ABC, Santo André, 2017. Disponível em: [http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/dissertacao\\_joao\\_1.pdf](http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/dissertacao_joao_1.pdf). Acesso em: 23 jan. 2019.

RIBEIRO, M. de F. C.; SANTO, W. F. E. Libras: língua materna do surdo brasileiro. *In: ROSA, S. P. et al. Fundamentos teóricos e metodológicos da inclusão*. Curitiba: IESDE Brasil S. A., 2008a.

RIBEIRO, M. de F. C.; SANTO, W. F. E. Letramento e surdez. *In: ROSA, S. P. et al. Fundamentos teóricos e metodológicos da inclusão*. Curitiba: IESDE Brasil S. A., 2008b.

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial curricular gaúcho: ciências da natureza**. Porto Alegre: Secretaria de Estado da Educação, 2018. v. 1 Disponível em: <http://portal.educacao.rs.gov.br/Portals/1/Files/1530.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2020.

ROCHA, R. Atividade para colorir: crianças brincando de cabo de guerra. **Escola dominical infantil**, 18 de out. de 2013. Disponível em: [http://escola-dominical-infantil.blogspot.com/2013/10/atividade-para-colorir-criancas\\_18.html](http://escola-dominical-infantil.blogspot.com/2013/10/atividade-para-colorir-criancas_18.html). Acesso em: 06 mar. 2019.

RODRIGUES, S. F.; WITT, N. S. P.; PAN, A. C. Problematizando práticas escolares relativas a inclusão de surdos. *In*: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ESTUDOS CULTURAIS E EDUCAÇÃO, 8; 5º SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS CULTURAIS E EDUCAÇÃO, 5, Canoas, 2019. **Anais [...]**. Canoas: Ulbra, 2019. Disponível em: <https://www.2019.sbece.com.br/site/anais2?AREA=6#S>. Acesso em: 26 jan. 2019.

ROSA, P. R. da S. O uso de recursos audiovisuais e o ensino de ciências. **Caderno catarinense de ensino de física**, Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 33-49, abr. 2000. Disponível em: <https://semect.files.wordpress.com/2010/01/o-uso-dos-recursos-audiovisuais-e-o-ensino-de-ciencias.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2019.

SANTOS, A. B. dos. **A teoria da relatividade restrita em uma sequência de ensino potencialmente significativa com o uso de histórias em quadrinhos**. 2019. 179 f. Dissertação (Mestrado) - Programa Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Sociedade Brasileira de Física, Tramandaí, 2019. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/mnpef-eln/wp-content/uploads/DISSERTA%C3%87%C3%83O-Andrios-Bemfica-dos-Santos.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2020.

SARDAGNA, H. V. Da institucionalização do anormal à inclusão escolar. *In*: FABRIS, E. T. H.; KLEIN, R. R. (org.). **Inclusão e biopolítica**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. p. 45-60.

SIBILIA, P. O corpo como máquina: da normalização à otimização. **Revista eletrônica de jornalismo científico**, [São Paulo], 22 de fevereiro de 2016. Disponível em: <http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=120&id=1462>. Acesso em: 21 jan. 2019.

SILVEIRA, F. L. da.; MOREIRA, M. A.; AXT, R. **Estrutura interna de testes de conhecimento em Física**: um exemplo em mecânica. [S.l.]: Enseñanza de las Ciencias, 1992.

SKLIAR, C. **Pedagogia (improvável) da diferença**: e se o outro não estivesse aí? Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

TOMASINI, M. E. A. Expatriação social e a segregação institucional da diferença: reflexões. *In*: BIANCHETTI, L.; FREIRE, I. M. (org.). **Um olhar sobre a diferença**: integração, trabalho e cidadania. 12. ed. Campinas: Papirus, 2015. p. 111-133.

UNESCO. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**: Adotada e proclamada pela resolução 217 A (III) da Assembléia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948. Brasília: UNESCO, 1998a. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001394/139423por.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2018.

UNESCO. **Declaração Mundial Sobre Educação Para Todos**: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem Jomtien, 1990. Brasília: UNESCO, 1998b. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000862/086291por.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2018.

VASCONCELOS, C; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 11-19, 2003. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-85572003000100002&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-85572003000100002&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 29 jun. 2018.

VEIGA-NETO, A.; LOPES, M. C. Inclusão e governamentalidade. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 100, p. 947-963, out. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v28n100/a1528100.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2018.

YOUNG, H. D. **Física I**: Young e Freedman. 12. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008.

## APÊNDICES

<b>APÊNDICE A - PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	<b>161</b>
<b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS.....</b>	<b>191</b>
<b>APÊNDICE C - QUESTIONAMENTOS SOBRE O VÍDEO BILÍNGUE 1.....</b>	<b>194</b>
<b>APÊNDICE D - LISTA DE SITUAÇÕES SOBRE A SEGUNDA LEI DE NEWTON.....</b>	<b>195</b>
<b>APÊNDICE E – SITUAÇÃO SOBRE A TERCEIRA LEI DE NEWTON.....</b>	<b>198</b>
<b>APÊNDICE F – CARTÕES DE SITUAÇÕES PROBLEMATIZADORAS DO JOGO DE TRILHA.....</b>	<b>199</b>
<b>APÊNDICE G – CARTÕES SURPRESA DO JOGO DE TRILHA.....</b>	<b>202</b>
<b>APÊNDICE H – REGRAS DO JOGO DE TRILHA .....</b>	<b>204</b>
<b>APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ..</b>	<b>206</b>
<b>APÊNDICE J – ROTEIRO PARA PRODUÇÃO DOS VÍDEOS BILÍNGUES.....</b>	<b>208</b>
<b>APÊNDICE K – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>238</b>
<b>APÊNDICE L – PROCESSO DE MONTAGEM DO PLANO INCLINADO .....</b>	<b>240</b>





**MNPEF** Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



## APÊNDICE A - PRODUTO EDUCACIONAL



**MNPEF** Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



## PRODUTO EDUCACIONAL

### Vídeos Bilíngues: Ensino das Leis de Newton para Estudantes Surdos e Ouvintes

Sabrina Farias Rodrigues

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Neila Seliane Pereira Witt  
Orientadora

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Cristiane Pan  
Coorientadora

Tramandaí  
Março 2020

## Vídeos Bilíngues: Ensino das Leis de Newton para Estudantes Surdos e Ouvintes<sup>31</sup>

Prof.<sup>a</sup> Sabrina Farias Rodrigues<sup>32</sup>

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Neila Seliane Pereira Witt<sup>31</sup>

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Cristiane Pan<sup>33</sup>

### INTRODUÇÃO

Este trabalho faz parte da implementação de um produto educacional, da qual tem como objetivo promover a aprendizagem significativa, proposta por Ausubel, na perspectiva inclusiva. O produto educacional é a implementação de quatro vídeos bilíngues que foram apresentados em uma sequência didática<sup>34</sup> e envolve o estudo das três leis de Newton.

Escolheu-se a proposta sobre o olhar da inclusão, pois o censo escolar do ano de 2018<sup>35</sup> aponta que a quantidade de matrículas de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, em classes comuns, atingiu 1,2 milhão no ano de 2018. Em outro documento do censo escolar de 2018 há evidência de um aumento de mais de trinta por cento em relação ao censo escolar de 2014<sup>36</sup>.

Durante a implementação da sequência didática, desenvolveu-se os conceitos atrelados aos movimentos dos corpos e as atuações das forças em diferentes cenários. Pretendeu-se evidenciar os princípios da inércia, massa, os tipos de forças, o cálculo de forças em distintas situações, como medir forças, a ação de uma força que rege uma reação.

---

<sup>31</sup> Trabalho desenvolvido no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF – UFRGS/CLN.

<sup>32</sup> Professora de Matemática e de Física.

<sup>33</sup> Professoras do Departamento Interdisciplinar – UFRGS/CLN.

<sup>34</sup> As referências que foram utilizadas para a produção do questionário de conhecimentos prévios, as questões problematizadoras e as questões que compõem o jogo de trilha foram Silveira e Moreira (1992), Bonjorno (*et al.*, 2016), Fukui; Molina; Oliveira (2016) e Gonçalves Filho; Toscano (2016).

<sup>35</sup> Os dados do censo escolar de 2018 podem ser encontrados no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, disponível em: <http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 01 fev. 2019.

<sup>36</sup> Este dado pode ser encontrado no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2018/notas\\_estatisticas\\_censo\\_escolar\\_2018.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018.pdf). Acesso em: 01 fev. 2019.

A sequência didática foi executada em quatro encontros semanais. Esses encontros estão divididos em cinco períodos por semana, de quarenta e cinco minutos cada. Portanto, a implementação do produto educacional foi realizada durante um mês, no mês de outubro de 2019.

Fazem parte da sequência didática atividades de dinâmicas, interações, diálogos, cooperação, autonomia, bem como a promoção da criatividade de investigação para formular e resolver situações problematizadoras relacionadas aos fenômenos dos movimentos dos corpos.

Utilizou-se de diferentes tipos de linguagens corporal, visual, sonora, verbal (motora, Libras e escrita) bem como a utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação de forma reflexiva, crítica e significativa.

Cabe salientar, que a proposta da Base Nacional Comum Curricular - BNCC, do ano de 2017, tem como competências gerais, a valorização da diversidade, a utilização das diferentes linguagens, o aproveitamento das tecnologias, o reconhecimento da importância das práticas diferenciadas, a relevância da construção do conhecimento e a proposta de atividades que promovam a autonomia dos estudantes.

O diferencial deste produto educacional é produção de quatro vídeos bilíngues, em Língua Portuguesa com a tradução em Língua Brasileira de Sinais - Libras, que envolvem a perspectiva histórica das leis de Newton sob a ótica de Galileu e Newton e as concepções vinculadas a cada uma das três leis de Newton: a lei da inércia, a lei fundamental dos movimentos e lei de ação e reação.

Os vídeos bilíngues foram traduzidos em Libras sob coordenação do professor Mestre e intérprete Vinícius Martins Flores do Grupo de Estudos de Terminologia da Libras – GETLibras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, no campus do Vale e foi interpretado por Sandro Rodrigues da Fonseca. Após a defesa e publicação da dissertação, os vídeos serão disponibilizados no *YouTube*<sup>37</sup> e na plataforma do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF<sup>38</sup>, para acesso de outros professores de Física e para o público que se interessar em assisti-los.

---

<sup>37</sup> Está disponível, no canal da mestranda, Sabrina Farias Rodrigues, disponível em: <https://www.youtube.com/?hl=pt&gl=BR>. Acesso em: 16 fev. 2020.

<sup>38</sup> A Plataforma do MNPEF está disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/~mnpef/index.php>. Acesso em: 16 fev. 2020.

O processo de gravação dos vídeos não será exposto neste produto educacional, aos professores que quiserem produzir os seus próprios vídeos poderão acompanhar como foi o seguimento da construção dos vídeos na seção 5.1 da dissertação, disponível entre as páginas 76 a 79.

Além dos vídeos bilíngues, a proposta conta com uma atividade lúdica, um jogo de tabuleiro gigante, confeccionado em tnt (material semelhante a tecido). Para o jogo também foram confeccionados um dado gigante, feito com papelão revestido com tnt, cartões com questões problematizadoras sobre as três leis de Newton e cartões com atividades surpresa, tais como: avance uma casa e retorne duas casas. Para a execução do jogo os estudantes devem ser divididos em grupos e cada grupo deve escolher um representante para ser o “peão” da trilha. O material que foi desenvolvido para a realização desta atividade pelo ser conferido na seção 5.2 da dissertação, entre as páginas 79 e 82.

Ainda fazem parte da sequência didática para a implementação do produto educacional: dois questionários, um questionário de conhecimentos prévios (no início da implementação do produto educacional) e questionário de avaliação sobre a proposta da sequência didática (ao final da implementação do produto educacional), a organização, em grupos, de um painel envolvendo o que será abordado no vídeo 1, atividade experimental utilizando plano inclinado e questões problematizadoras envolvendo a aplicação da segunda e da terceira lei de Newton, após a apresentação dos vídeos 2 e 3.

Na tabela a seguir estão dispostas as atividades que foram propostas para a realização em cada encontro.

Tabela 1 – Cronograma da Proposta de Produto Educacional

<b>Encontro</b>	<b>Atividades que foram realizadas na aula</b>
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação da professora e apresentação da proposta;</li> <li>- Atividade de dinâmica para apresentação dos alunos;</li> <li>- Questionário de conhecimentos prévios;</li> <li>- Apresentação do vídeo bilíngue 1<sup>39</sup> (10 minutos e 59 segundos).</li> </ul>
<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Roda de conversa sobre as respostas dadas pelos alunos em cada questão que compõe o questionário;</li> <li>- Os alunos serão dispostos em grupos para a construção de um painel a partir de questões problematizadoras referentes ao Vídeo apresentado;</li> <li>- Seminário de apresentação dos painéis construídos;</li> <li>- Apresentação do vídeo bilíngue 2<sup>40</sup> (17 minutos e 6 segundos);</li> <li>- Apresentação da atividade experimental: “como medir forças utilizando o dinamômetro”.</li> </ul>
<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação de parte do vídeo bilíngue 3<sup>41</sup> (40 minutos e 5 segundos);</li> <li>- Resolução em grupos de três situações problematizadoras que envolvem as aplicações da segunda lei de Newton;</li> <li>- Roda de conversa sobre a resolução e construção das situações.</li> </ul>
<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação do vídeo bilíngue 4<sup>42</sup> (6 minutos e 3 segundos);</li> <li>- Resolução em grupos de uma situação problematizadora que envolve a aplicação dos conceitos da terceira lei de Newton;</li> <li>- Roda de conversa sobre a resolução e construção da resposta da situação;</li> <li>- Jogo de trilha envolvendo situações cotidianas sobre os conceitos abordados nos vídeos bilíngues e sobre as discussões elencadas nas aulas anteriores;</li> <li>- Questionário de avaliação da sequência didática.</li> </ul>

Fonte: do Autor.

A sequência didática foi elaborada no viés da Teoria da Aprendizagem Significativa. Abaixo explana-se sobre a Teoria que foi proposta por David Ausubel.

## **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PROPOSTA POR DAVID AUSUBEL**

<sup>39</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=G5TLeFngpDE&feature=youtu.be>. Acesso em: 18 maio 2020.

<sup>40</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6vHYHiGdWJI&feature=youtu.be>. Acesso em: 18 maio 2020.

<sup>41</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Y-BOCWGAZ4s&feature=youtu.be>. Acesso em: 18 maio 2020.

<sup>42</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=eEUVcZwliy4>. Acesso em: 18 maio 2020.

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi proposta por David Ausubel. No Brasil, o autor Moreira dedica-se a pesquisar e escrever trabalhos à luz dessa teoria. Segundo Moreira (2010a), a aprendizagem significativa é tida

[...] como aquela em que há interação cognitiva entre os novos conhecimentos e conhecimentos prévios especificamente relevantes, existentes na estrutura cognitiva do ser que aprende. Os novos conhecimentos são internalizados de maneira substantiva e não-arbitrária. Substantiva quer dizer não ao pé-da-letra; não-arbitrária indica que o novo conhecimento adquire significado não por interagir arbitrariamente com qualquer conhecimento prévio, mas sim com algum conhecimento particular. Aprendizagem significativa é aprendizagem com significado, com compreensão, com capacidade de transferência, de aplicação a situações novas. (MOREIRA, 2010a, p. 03).

Portanto, a aprendizagem significativa acontece quando existe interação entre o conteúdo que o estudante está conhecendo com aquilo que ele já conhece (Moreira, 2012). Assim sendo, a aprendizagem somente será significativa se a informação que o aluno está explorando se ancorar em conhecimentos prévios – chamados por Ausubel de subsunçores – que existem na estrutura cognitiva do estudante. Caso não exista a interação entre os conhecimentos novos e os que já existem na estrutura cognitiva do aluno, a aprendizagem será mecânica, uma reprodução de conteúdo.

Os conhecimentos prévios aparecem primeiramente quando a criança começa a aprender através da formação de conceitos. A criança aprende descobrindo o que está vivenciando ao seu redor cotidianamente e quando começa a frequentar o espaço escolar aprende por assimilação de conceitos, e, por meio dessa integração aprendem até a idade adulta (MOREIRA, 1995, 2001, 2016).

Na Teoria da Aprendizagem Significativa é fundamental considerar e identificar os conhecimentos prévios dos estudantes. Para a identificação destes conhecimentos prévios, o professor pode utilizar diferentes estratégias, como a utilização de um questionário ou de um mapa conceitual, por exemplo.

Mas e se o professor propuser atividades para averiguação dos conhecimentos prévios dos alunos e verificar que eles não apresentam os conhecimentos iniciais necessários para que se possam ser alicerçados os novos conhecimentos? A Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel, pode responder a esse questionamento.

Caso o aluno não apresente os conhecimentos prévios necessários, o professor deve propor organizadores prévios (MOREIRA, 1995, 2001, 2008, 2012,

2016). Os organizadores prévios são materiais iniciais, que visam providenciar conhecimentos prévios e eles servirão como “pontes cognitivas” (MOREIRA, 1995, 2001, 2008, 2012, 2016) para que sejam providenciados os conhecimentos prévios que ampararão aquilo que o aluno irá conhecer.

Após o reconhecimento dos conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva do aluno, o professor deverá propor diferentes tipos de atividades objetivando-se a ocorrência de uma reconstrução e ressignificação desses saberes iniciais. É a partir dos conhecimentos prévios apresentados inicialmente pelos estudantes que se dará a elaboração dos planejamentos do professor.

Um bom exemplo de disposição para organização das atividades é por meio do uso de sequências didáticas. Sobre o que é uma sequência didática, Kobashigawa *et al.* (2008) salientam que ela

[...] é composta de várias atividades, as quais consideramos como o encadeamento de indagações, atitudes, procedimentos e ações que o aluno irá realizar sob mediação do professor. As atividades que compõem uma seqüência didática seguem um aprofundamento crescente do tema discutido e proporciona ao aluno trabalhar tema utilizando várias estratégias, tais como: experimentos, pesquisas, trabalhos de campo, etc. (KOBASHIGAWA *et al.*, 2008, p. 03).

Um ensino que está voltado para as construções dos alunos, considerando-se seus conhecimentos prévios, é tido como:

Ensino centrado no aluno, tendo o professor como mediador, é ensino em que o aluno fala muito e o professor fala pouco. Deixar os alunos falarem implica usar estratégias nas quais possam discutir, negociar significados entre si, apresentar oralmente ao grande grupo o produto de suas atividades colaborativas, receber e fazer críticas. O aluno deve ser ativo e não passivo. (MOREIRA, 2010a, p. 04).

O autor Moreira (2010a) afirma que a participação ativa dos estudantes é fundamental para que haja aprendizagem significativa. É por meio de ambientes e atividades que promovam as discussões entre os alunos que a (re)construção dos saberes vai se estabelecendo, pois “Através de sucessivas interações um dado subsunçor vai, progressivamente, adquirindo novos significados, vai ficando mais rico, mais refinado, mais diferenciado, e mais capaz de servir de ancoradouro para novas aprendizagens significativas” (MOREIRA, 2012, p. 07), e, assim, o conhecimento é construído.



Para que exista a construção e reestruturação dos saberes para uma aprendizagem, segundo Moreira (1995, 2001, 2012, 2016), existem duas condições. As condições propostas pelo autor (idem, ibidem), para que exista a ocorrência de uma aprendizagem significativa, são: o material a ser trabalhado durante as aulas deverá ser potencialmente significativo e o aluno deve estar predisposto a aprender. O material utilizado deverá ser potencialmente significativo pois deve ser planejado de acordo com os conhecimentos prévios que os alunos apresentarem e o estudante deve estar com vontade de aprender o que o professor se dispôs a ensinar. Ainda sobre isso, Moreira (2016) evidencia que

[...] para aprender de maneira significativa o aprendiz deve **querer** relacionar o novo conteúdo de maneira não-litera e não-arbitrária ao seu conhecimento prévio. Independente de quão potencialmente significativa é a nova informação (um conceito ou uma proposição, por exemplo), se a intenção do sujeito for apenas a de memorizá-la de maneira arbitrária e litera, a aprendizagem só poderá ser mecânica. (MOREIRA, 2016, p. 58, grifo do autor).

Isso significa dizer que, para uma efetiva aprendizagem significativa, a disposição deve partir de ambos os lados, tanto do professor quanto do estudante. O professor deve elaborar atividades que permitam ambientes de discussões e (re)construções dos saberes e o aluno deverá estar disposto a agregar os novos conhecimentos aos seus conhecimentos iniciais, bem como estar disposto a (re)construir os seus saberes.

Assim sendo, quando professor e aluno estão dispostos a desenvolver caminhos para a efetiva aprendizagem significativa,

A clareza, a estabilidade e a organização do conhecimento prévio em um dado corpo de conhecimentos, em um certo momento, é o que mais influencia a aquisição significativa de novos conhecimentos nessa área, em um processo interativo no qual o novo ganha significados, se integra e se diferencia em relação ao já existente que, por sua vez, adquire novos significados fica mais estável, mais diferenciado, mais rico, mais capaz de ancorar novos conhecimentos. (MOREIRA, 2012, p. 09).

Portanto, após o professor conhecer os conhecimentos prévios dos estudantes para organização de um material potencialmente significativo e o aluno ter uma pré-disposição para aprender o novo conhecimento, o professor poderá buscar evidências

para identificar se a aprendizagem foi mecânica ou significativa. A identificação da aprendizagem significativa pode ocorrer pela elaboração e discussões de situações problematizadoras que sejam diferentes das que foram propostas no material instrucional.

Por fim, existem dois processos que fazem parte da aprendizagem significativa, a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. O primeiro processo acontece após o início do desenvolvimento das atividades, quando os conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes conseguem adquirir novos significados e diferenciam-se progressivamente (MOREIRA, 2010b), ou melhor, a diferenciação progressiva

[...] é vista como um princípio programático da matéria de ensino, segundo o qual as ideias, conceitos, proposições mais gerais e inclusivos do conteúdo devem ser apresentadas no início da instrução e, progressivamente, diferenciados e termos de detalhe e especificidade. (MOREIRA, 1995, p. 160).

Diferentemente da diferenciação progressiva, o segundo processo, a reconciliação integrativa, é verificado quando o aluno consegue reorganizar os conhecimentos presentes em sua estrutura cognitiva e “[...] é o princípio segundo o qual a instrução deve também explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças importantes e reconciliar discrepâncias reais e aparentes” (MOREIRA, 1995, p. 161). A medida em que o estudante é apresentado a situações problematizadoras diferenciadas das apresentadas no material instrucional, a reconciliação integrativa é observada quando o estudante consegue verificar a existência de um mesmo fenômeno em contextos diferentes.

## **AMPARO LEGAL PARA O ENSINO DAS LEIS DE NEWTON PARA O ENSINO MÉDIO**

Apresentar-se-á nesta seção os aspectos legais para o ensino das Leis de Newton no Ensino Médio. Para tal, utilizar-se-á como base a Lei das Diretrizes e Base da Educação Nacional – LDB (1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (2000), as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ Ensino Médio (2000), as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica – DCN (2013), o Plano Nacional de

Educação - PNE (2014)<sup>43</sup>, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017), Referencial Curricular Gaúcho (2018) e a Resolução nº 3, de novembro de 2018, que *Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*, salientando o ensino voltado à diversidade, na perspectiva do respeito às diferenças.

Iniciando-se pela LDB (1996), convém destacar que no título II, *Dos Princípios da Educação Nacional*, no artigo 3º, que visa promover um ensino proporcionando o ingresso e viabilizar a continuidade nas etapas educacionais subsequentes, isto é, da Educação Infantil ao Ensino Médio. Para que isso ocorra, é preciso que todos (corpo discente, corpo docente, comunidade escolar e autoridades) busquem uma educação voltada a construção do conhecimento com respeito às diferenças.

O PCNEM (2000) é o documento que divide as disciplinas do currículo em três áreas do conhecimento, a saber “Linguagens, Códigos e suas Tecnologias<sup>44</sup>, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias<sup>45</sup> e Ciências Humanas e suas Tecnologias<sup>46</sup>” (BRASIL, 2000, p. 18). Considerando-se que esse trabalho está dentro da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, os PCNEM (2000) ainda enfatizam que o ensino das disciplinas dessa área de conhecimento “[...] indica a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, bem como planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade” (BRASIL, 2000, p. 20).

Os PCNEM (2000) não enfatizam especificamente quais são os conteúdos que devem ser abordados em cada uma das componentes curriculares que fazem parte da área de conhecimento Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. No entanto, o documento salienta que os alunos têm dificuldades em relacionar o que estão conhecendo na escola com situações do cotidiano, como pode-se perceber no trecho a seguir:

A adolescente que aprendeu tudo sobre aparelho reprodutivo mas não entende o que se passa com seu corpo a cada ciclo mensal não aprendeu de modo significativo. O mesmo acontece com o jovem que se equilibra na prancha de surfe em movimento, mas não relaciona

---

<sup>43</sup> Aprovado pela Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014.

<sup>44</sup> Segundo os PCNEM (2000), as componentes curriculares que fazem parte da área de conhecimento Linguagens, Códigos e suas Tecnologias são aquelas em que o uso da Língua Portuguesa é essencial.

<sup>45</sup> Os PCNEM (2000) consideram que as disciplinas que fazem parte, da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, são Matemática, Química, Física e Biologia.

<sup>46</sup> De acordo com o documento PCNEM (2000), enfatiza que a área de Ciências Humanas e suas Tecnologias é dividida entre as componentes curriculares Geografia, Sociologia, História, Sociologia e Filosofia.

isso com as leis da Física aprendidas na escola. (BRASIL, 2000, p. 79).

Em se tratando dos conteúdos, o Ministério da Educação (MEC) disponibilizou os documentos PCN+ (2000), que complementam os PCNEM (2000). As orientações do PCN+ (2000), da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, é dedicado a mostrar aos professores os conteúdos a serem abordados na sala de aula. Levando-se em consideração que a proposta desse trabalho de implementação de produto educacional está relacionado ao Ensino de Física, das três leis de Newton, o PCN+ (2000) apresenta como tema 1, *Movimentos: variações e conservações*, que afirma que:

Estudar os movimentos requer, inicialmente, identifica-los, classificá-los, aprendendo formas adequadas para descrever movimentos reais de objetos – carros, animais, estrelas ou outros. Mas requer, sobretudo, associá-los às causas que lhes dão origem, às interações que os originam, as suas variações e transformações. (BRASIL, 2000, p. 68).

Exposto acima está a importância do ensino das três leis de Newton, sendo elas conhecidas como: lei da inércia (primeira lei), lei fundamental dos movimentos (segunda lei) e lei do par ação e reação (terceira Lei). Essas três leis servem para entender como as atuações das forças interferem nos movimentos em diferentes cenários, além disso, os seus estudos são base para entender os princípios da conservação da quantidade de movimento.

A BNCC (2017) traz competências que devem ser exploradas nas diferentes áreas de conhecimento. Destacam-se duas competências específicas (2 e 3) deste documento que afirmam a importância do ensino da mecânica newtoniana durante o período escolar. A competência específica 2 salienta que é relevante

Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. (BRASIL, 2017, p. 116).

Já a competência específica 3 evidencia que é indispensável

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando

procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BRASIL, 2017, p. 118).

Em 2018, a Resolução nº 3, de 21 de novembro, que *Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*, prevê no artigo 5 a “V - compreensão da diversidade e realidade dos sujeitos, das formas de produção e de trabalho das culturas” (BRASIL, 2018, p. 2) e no artigo 12 a importância de desenvolver trabalhos com respeito às diferentes linguagens “[...] considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino” (BRASIL, 2018, p. 6).

Refletindo-se sobre as duas competências que foram expostas acima, pode-se afirmar que as concepções sobre as três leis de Newton são relevantes no Ensino Médio, pois a mecânica newtoniana se faz presente nas compreensões acerca das observações vinculadas as movimentações dos corpos, da mesma maneira que a análise de situações problematizadoras e a utilização das tecnologias fazem com que o estudo e as interpretações que regem as leis de Newton, possam ser analisadas e debatidas, visando a construção do conhecimento e uma aprendizagem significativa.

No ano de 2018, a Secretaria da Educação, do Estado do Rio Grande do Sul, disponibiliza o Referencial Curricular Gaúcho (RIO GRANDE DO SUL, 2018), que traz referência aos movimentos dos corpos e atuações das forças em diferentes cenários da seguinte forma: “[...] busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes – suas dimensões, composição, localizações, **movimentos e forças que atuam entre eles**” (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 49, grifo nosso).

## **UTILIZAÇÃO DE VÍDEOS EM PROL DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Na contemporaneidade, com o avanço e a disseminação da tecnologia, é impossível negar a sua utilização, na educação e no espaço escolar, para contribuir com o ensino e a aprendizagem dos alunos. Na medida em que “[...] a humanidade vive um processo de transformações sociais e culturais acentuadas, proporcionadas pelo avanço do desenvolvimento tecnológico, como nunca se observou em outro período histórico” (CINELLI, 2003, p. 27).

Pensando-se em proporcionar uma sala de aula diferente da tradicionalmente observada (onde o professor fala ou escreve no quadro e os alunos copiam), visando a contemplação da aprendizagem significativa e evidenciando-se as transformações tanto sociais como culturais hoje evidenciadas, buscou-se produzir vídeos como metodologia diferenciada para a apresentação das três leis de Newton, para uma turma de primeiro ano do Ensino Médio. Afinal, é importante “[...] adaptar-nos às diferenças individuais, respeitar os diversos ritmos de aprendizagens, integrar as diferenças locais e os contextos culturais” (MORAN, 2000, p. 138).

A usabilidade dos vídeos em sala de aula não é recente (QUINTILIANO, 2017). Moran (1995) afirma que, ao final dos anos noventa, o vídeo estava começando a ser utilizado em sala de aula. Portanto, mais de vinte anos, há o aproveitamento dos vídeos como um recurso didático.

Isso posto, o vídeo é uma ferramenta de acesso eminente e de fácil produção. Segundo Moran (1995), o vídeo é capaz de sensibilizar, de provocar o envolvimento entre o que está sendo assistido pelo espectador, podendo-se ligar o ensino ao afetivo. Assim sendo,

O vídeo parte do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca todos os sentidos. Mexe com o corpo, com a pele -nos toca e "tocamos" os outros, estão ao nosso alcance através dos recortes visuais, do close, do som estéreo envolvente. Pelo vídeo sentimos, experienciamos sensorialmente o outro, o mundo, nós mesmos. (MORAN, 1995, p. 28).

Além de causar efeitos sobre o espectador, o vídeo é uma ferramenta que tem o benefício de

[...] poder manuseá-lo, manipulá-lo como se “folheasse um livro”: avanços, recuos, repetições, pausas, todas essas interferências no ritmo e norma habitual de apresentação da mensagem audiovisual que distinguem a televisão do vídeo. (CINELLI, 2003, p. 38).

Esse recurso dá a oportunidade do professor interromper o vídeo e abrir espaço para discussões, avançar partes que considera não importantes, retornar a parte que os alunos ficaram com dúvida, e até mesmo disponibilizá-los aos alunos para que possam assistir novamente e quantas vezes for preciso.

Acredita-se que o vídeo pode ser um elemento facilitador no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos desde que, o professor seja mediador desse processo. Moran (2000) reconhece que:

O professor motiva, incentiva, dá os primeiros passos para sensibilizar o aluno para o valor do que vamos fazer, para a importância da participação do aluno neste processo. Aluno motivado e com participação ativa avança mais, facilita todo o nosso trabalho. O papel do professor agora é o de gerenciador do processo de aprendizagem, é o coordenador de todo o andamento, do ritmo adequado, o gestor das diferenças e das convergências. (MORAN, 2000, p. 139).

Outrossim, o importante nesse cenário é que o professor mediador, incentivador e motivador, que passa a ser “[...] um parceiro na construção da aprendizagem” (CINELLI, 2003, p. 19), e, aliado ao uso de tecnologias, materiais diferenciados, ambiente com promoção de discussões, construções em grupos, o olhar para a (re)construção do conhecimento e considerar o que o aluno já conhece “[...] é que se poderá migrar do pólo centrado no conceito de ensinar para o conceito de aprender” (CINELLI, 2003, p. 19). Ou, nas palavras de Moran (2000, p. 139) “O professor estará atento aos vários ritmos, às descobertas, servirá de elo entre todos, será o divulgador de achados, o problematizador e principalmente o incentivador”.

Assim, o aluno passa a ser o sujeito ativo do conhecimento. Quando os alunos apresentam interesse pelo estudo da disciplina, eles “[...] tornam-se mais observadores, desenvolvem o poder de argumentação, defendendo suas ideias e socializando-as com a sala” (KOBASHIGAWA *et al.*, 2008, p. 05). Isso posto, daí surge a importância de o professor promover espaços de discussão, de socialização, o professor deve deixar que o aluno exponha as suas construções. Pois,

Atividades como essas, em que os alunos devem expor e/ou defender seus pontos de vistas, ajudam a formar opiniões próprias. E possibilitam o desenvolvimento de habilidades como resumir um texto, compreender raciocínios e procurar entender o ponto de vista de outra pessoa. (CINELLI, 2003, p. 56).

O professor, após a apresentação de um vídeo, deve promover ambientes de discussões e propor atividades que relacionem o que foi apresentado no vídeo (ROSA, 2000). Isso promove um ambiente de construções, expandindo o vídeo para a realidade dos alunos e para que os alunos consigam ancorar novos conceitos aos

que já existem em sua estrutura cognitiva ou nas palavras do autor Rosa (2000) integrar “[...] o novo ao velho” (p.42).

Além dos espaços para discussões, a autora Cinelli (2003, p. 38) sugere que “[...] o professor deverá sistematizar estes conhecimentos por meio de registro escrito, seja com desenhos ou em forma de relatório”. Esses materiais, que poderão ser desenvolvidos pelos alunos, também farão parte da avaliação, pois é neles que os alunos conseguem se expressar e mostrar o que conseguiram aprender durante o estudo do conteúdo, dando oportunidade para que todos se expressem, pois segundo Moran (1994) “**Aprendemos de formas diferentes**” (p. 40, grifo do autor). Por esse motivo, considera-se que os vídeos são ferramentas com potencial para a promoção de uma aprendizagem significativa, que considera o que aluno já conhece e suas construções durante o período que estará exposto ao novo conhecimento. Assim, o professor tem a tarefa de trazer o aluno para ativa, fazer com que ele se expresse e demonstre seus entendimentos.

## EDUCAÇÃO ESPECIAL E EDUCAÇÃO INCLUSIVA

O brasileiro passou a ter direito a educação desde o século XIX, porém antes de dar início às discussões das legislações que garantiram que todos os sujeitos tenham acesso à educação, convém apresentar os artigos 1, 2, 3 e 26, da *Declaração Universal dos Direitos Humanos*, do ano de 1948. O artigo 1, afirma que todos “[...] seres humanos nascem livres e iguais em dignidade e direitos” (UNESCO, 1998a, p. 02), o artigo 2 dessa declaração garante que “Todo o ser humano, independentemente de sua condição, terá seus direitos assegurados”, o artigo 3 implementa que “Todo o ser humano tem direito à vida” (UNESCO, 1998a, p. 03), e, por fim o artigo 26 reconhece que “Todo ser humano tem direito à instrução. A instrução será gratuita, pelo menos nos graus elementares e fundamentais” (UNESCO, 1998a, p. 05).

Nessa situação, percebe-se que o direito a educação gratuita era garantido para todo ser humano, isso posto, localiza-se previsto no artigo 205, da *Constituição Federativa do Brasil*, de 1988, que a educação passou a ser um direito de todos. É importante, ressaltar também, o artigo 206, desta mesma Constituição, sendo promulgado no inciso I que todo educando tenha “I - igualdade de condições para acesso e permanência na escola” (BRASIL, 2016, p. 123).



Ainda sobre a *Constituição Federativa do Brasil* (1988), no artigo 208 está previsto como direito, o Atendimento Educacional Especializado (AEE) para pessoas portadoras de deficiência<sup>47</sup>, e, que esse seja oferecido de forma gratuita, de preferência na rede regular de ensino.

No ano de 1990, a Lei nº 8. 069, do *Estatuto da Criança e do Adolescente* (ECA), o artigo 54, item III contempla que “III - atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino” (BRASIL, 1990, p. 09), o que foi um fortalecimento ao que já havia sido promulgado no artigo 208, da *Constituição Federativa do Brasil* de 1988.

Dessa maneira, o início da década de 90 foi propulsor de ações à favor da Educação Especial e da Educação Inclusiva. Dois movimentos foram considerados importantes nessa época, são eles: a *Conferência Mundial Sobre Educação para Todos* e a *Declaração de Salamanca*, sendo os dois movimentos atrelados à Conferências que ocorreram internacionalmente. A *Conferência Mundial Sobre Educação para Todos*, aconteceu em *Jomtien* no ano de 1990, na Tailândia, e serviu como um “[...] plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem” (UNESCO, 1998b, p. 08). Nessa conferência, foram tratados assuntos da Educação para todos, sendo a universalização da educação apontada como um dos recursos para a educação de qualidade.

No ano de 1994, a *Declaração de Salamanca*, que dispõe sobre *Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais*, foi uma Conferência Internacional na Espanha, que reafirmou o compromisso com a “Educação para Todos reconhecendo a necessidade e urgência da instauração de educação para as crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais dentro do sistema regular de ensino” (BRASIL, 1994, p. 01), promovendo a “educação para todos”.

Ainda na década de 90, no ano de 1996, a Lei de nº 9.394/1996, *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, que estabelece as diretrizes e bases da

---

<sup>47</sup> O termo portadores de deficiência era utilizado na época em que se deu a publicação da *Constituição Federativa do Brasil* (1988). Hoje utiliza-se a terminologia pessoa com deficiência, pois a partir do estudo realizado sobre as Leis, os Decretos, as Portarias e as Conferências que permeiam a construção dos direitos da pessoas com deficiência, verificou-se que nos documentos após a Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, o termo que passou a ser utilizado foi o de pessoa com deficiência porém, pessoa portadora de deficiência, portadores de deficiência, alunos com necessidades educacionais especiais, eram utilizados, mas atualmente, os documentos apresentam o termo pessoa com deficiência.

*educação nacional*, em seu artigo 58, vem afirmar que Educação Especial é “[...] a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais” (BRASIL, 1996, p. 19), e reafirma a oferta do AEE, para “[...] atender as peculiaridades da clientela da educação especial” (BRASIL, 1996, p. 19), bem como, a oferta da educação especial para a educação infantil.

No ano de 2001, com a Lei nº 10.172, de 09 de janeiro, *aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências*. Este Plano foi aprovado com uma duração de dez anos. O capítulo 8 desse documento reafirma sobre o direito das pessoas com deficiência à educação, sendo esse “comum a todas as pessoas, e o direito de receber essa educação sempre que possível junto com as demais pessoas nas escolas “regulares”” (BRASIL, 2001, p. 51). Ainda, ressalva que o AEE pode ser realizado “[...] nas classes comuns, de recursos, sala especial e escola especial” (BRASIL, 2001, p. 51).

Em 2004, a promulgação da Lei nº 10.845, de 05 de março, que *Institui o Programa de Complementação ao Atendimento Educacional Especializado às Pessoas Portadoras de Deficiência, e dá outras providências*, garante que a *Constituição de 1988* seja cumprida na prática, no artigo 1º, quando afirma que é necessário:

[...] I - garantir a universalização do atendimento especializado de educandos portadores de deficiência cuja situação não permita a integração em classes comuns de ensino regular;  
 II - garantir, progressivamente, a inserção dos educandos portadores de deficiência nas classes comuns de ensino regular. (BRASIL, 2004, p. 01).

Entretanto, em 2008 a *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*, documento desenvolvido pelo Ministério da Educação (MEC), garante que os alunos com necessidades educacionais<sup>48</sup>

- Transversalidade da educação especial desde a educação infantil até a educação superior;
- Atendimento educacional especializado;
- Continuidade da escolarização nos níveis mais elevados do ensino;

---

<sup>48</sup> O termo necessidades educacionais era utilizado na época em que se deu a publicação da *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva* (2008).

- Formação de professores para o atendimento educacional especializado e demais profissionais da educação para a inclusão escolar;
- Participação da família e da comunidade;
- Acessibilidade urbanística, arquitetônica, nos mobiliários e equipamentos, nos transportes, na comunicação e informação; e
- Articulação intersetorial na implementação das políticas públicas. (BRASIL, 2008, p. 10).

O que está em consonância com a *Constituição Federativa do Brasil* (1988), com a *Conferência Mundial Sobre a Educação para Todos* (1990), com a *Declaração de Salamanca* (1994) e com a Lei de nº 9.394/1996, que anteriormente foram explanadas. Além disso, a *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva* (2008), propõe a participação da família e da comunidade na construção do sujeito com deficiência, bem como, a adaptação dos ambientes nos quais o aluno frequentará. Esclarece também, o que se considera como pessoa com deficiência, sendo esta, “[...] aquela que tem impedimentos de longo prazo, de natureza física, mental ou sensorial que, em interação com diversas barreiras, podem ter restringida sua participação plena e efetiva na escola e na sociedade” (BRASIL, 2008, p. 11). Importante salientar que o documento especifica quais os estudantes que serão atendidos pela Educação Especial, sendo esses “[...] estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação” (BRASIL, 2008, p. 11), sendo que,

[...] os estudantes com transtornos globais do desenvolvimento são aqueles que apresentam alterações qualitativas das interações sociais recíprocas e na comunicação, um repertório de interesses e atividades restrito, estereotipado e repetitivo. Incluem-se nesse grupo estudantes com autismo, síndromes do espectro do autismo e psicose infantil. Estudantes com altas habilidades/superdotação demonstram potencial elevado em qualquer uma das seguintes áreas, isoladas ou combinadas: intelectual, acadêmica, liderança, psicomotricidade e artes, além de apresentar grande criatividade, envolvimento na aprendizagem e realização de tarefas em áreas de seu interesse. (BRASIL, 2008, p. 11).

Três anos após a publicação da *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva* (2008), o decreto nº 7.611, de 2011, que *dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá suas providências*, também veio reforçar a *Constituição Federativa do Brasil* (1988) e a Lei nº 9.394/1996, esclarecendo a forma com que o AEE deve acontecer nas escolas

regulares, sendo esse de forma complementar para os alunos com deficiência e transtornos globais do desenvolvimento e de forma suplementar para alunos com altas habilidades/superdotação. Salienta-se que, as legislações que acima foram expostas, ocorreram a partir de esforços, discussões, debates, que vieram para garantir que o aluno com deficiência, transtorno global do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, pudessem estar hoje frequentando escolas regulares. Ter acesso a uma formação digna, que contemple as suas especificidades, garantindo-lhes a oportunidade de um ensino e de uma aprendizagem efetiva.

### **AS TRÊS LEIS DE NEWTON**

Antes da interpretação de Isaac Newton sobre os fenômenos atrelados ao movimento dos corpos imaginava-se ser necessária a influência de uma força para que um objeto se mantivesse em movimento e com a velocidade constante, e, que um objeto só poderia estar “[...] em seu “estado natural” (YOUNG; FREEDMAN, 2008, p. 91) se estivesse em repouso. Além disso, acreditava-se ser preciso uma intervenção para um objeto se manter em movimento, do contrário, seria natural que o objeto parasse (YOUNG; FREEDMAN, 2008).

A autora Balola (2010), em sua dissertação de Mestrado, traz a definição de Inércia, a partir do livro *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, de Isaac Newton, como:

**A força ínsita da matéria é o poder de resistir, pelo qual cada corpo, tanto quanto dele depende, persevera no seu estado de repouso ou de movimento uniforme ao longo de uma linha recta.**  
(BALOLA, 2010, p. 21, grifo do autor).

A partir dessa definição, o conceito de força, de certa maneira, pode ser definido como o ato de se empurrar ou de puxar um objeto/corpo (YOUNG; FREEDMAN, 2008; HEWITT, 2011), ou seja, a força pode ser considerada uma interação que acontece entre dois ou mais objetos (YOUNG; FREEDMAN, 2008), isso significa que, força é uma ação que um objeto realiza em um segundo objeto.

Newton enunciou a primeira lei de Newton com a intenção de corroborar o princípio da inércia proposto por Galileu (FEYNMAN, 2008) antes mesmo de Newton ter nascido. Tinha-se a percepção de que objetos, quando postos em movimento,

deveriam de forma natural tender ao repouso, ou seja, que os corpos não ficariam em movimento a não ser que uma força externa atuasse novamente no corpo e o mantivesse em movimento (HALLIDAY, 2013).

No entanto, segundo Halliday (2013), utilizando as concepções proposta por Newton, um objeto que se encontra em estado de repouso, continua neste estado, do mesmo modo que um objeto que está em movimento a uma certa velocidade e direção, também continua neste estado, ou seja, não é necessário a intervenção de uma força para que um objeto, estando em movimento, continue em movimento.

A inércia é uma propriedade do objeto, pois persiste a predisposição de um objeto inerte (parado) manter-se nesse estado, da mesma forma que se um objeto estiver em movimento existe a tendência desse objeto em permanecer em movimento.

Newton definiu a segunda lei de Newton a partir do conceito de momento, essa lei enuncia que a força resultante que atua sobre um corpo é proporcional ao produto entre a massa desse corpo e a aceleração deste corpo (YOUNG; FREEDMAN, 2008). Matematicamente, pode ser descrita como a equação (3).

$$\vec{F}_{resultante} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} \quad (3)$$

Onde:  $\vec{F}_{resultante}$  é a derivada do momento linear  $\vec{p}$  em relação ao tempo  $t$ .

Além disso, a equação que descreve a segunda lei de Newton pode ser escrita de forma resumida, como mostra-se na equação (4) a seguir.

$$\vec{F}_{resultante} = m \cdot \vec{a} \quad (4)$$

Onde:  $\vec{F}_{resultante}$  é a soma vetorial de todas as forças que estão agindo sobre um objeto,  $m$  é a massa inercial do objeto e  $\vec{a}$  é a variação da velocidade ao decorrer de determinado intervalo de tempo, ou seja, a aceleração.

A força é uma grandeza vetorial, pois além de apresentar um módulo (valor numérico), apresenta uma direção e um sentido, isto é, apenas o valor numérico não expressa todas as características atreladas ao movimento. O ato de empurrar ou puxar, por exemplo, pode ser realizado em direções (YOUNG; FREEDMAN, 2008) e sentidos diferentes, bem como a intensidade da realização desse ato também pode ser distinta.

O entendimento da segunda lei de Newton é fundamental para a compreensão de aspectos da natureza que relacionam força e movimento (YOUNG; FREEDMAN, 2008).

Para o desenvolvimento dos cálculos envolvendo equação (3), utilizaremos o Sistema Internacional de Unidades (SI)<sup>49</sup>, adotando como unidades, o Newton (N) para a força resultante ( $\vec{F}_{resultante}$ ), o quilograma (kg) para massa (m) e metros dividido por segundo ao quadrado ( $m/s^2$ ) para aceleração ( $\vec{a}$ ).

Segundo Hewitt (2011) massa corresponde a uma quantidade de matéria de um objeto, essa quantidade de matéria também é uma característica da inércia de um objeto (YOUNG; FREEDMAN, 2008). Ao encontro disso, Halliday (2013) nos afirma que a massa é algo que faz parte de um objeto, ou seja, uma propriedade, isso implica que o corpo exista, pois, esse corpo ocupa um lugar no espaço, o que está de acordo com os autores que acima foram mencionados.

Outrossim, massa não pode ser confundida com o peso de um objeto, porém, estes dois conceitos estão relacionados. Peso é uma força que atua em corpos por causa da gravidade (HEWITT, 2011), podemos escrever o peso através da equação (4), que surge através da equação (3) que enuncia a segunda lei de Newton.

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g} \quad (4)$$

Onde:  $\vec{P}$  é o peso do objeto,  $m$  é a massa desse objeto e  $\vec{g}$  é a aceleração da gravidade.

A aceleração da gravidade é diversificada na Terra, pois no fim das contas a Terra não é considerada uma esfera perfeita (YOUNG; FREEDMAN, 2008), por isso o distanciamento em relação ao centro da Terra também é diferente, isso implica que a aceleração da gravidade é diferente para latitudes que são diferentes. Para cálculos relacionados à força peso utilizar-se-á o campo gravitacional como aproximadamente  $9,8 m/s^2$ , em alguns casos, podemos utiliza-la com  $10 m/s^2$  para aproximarmos de resoluções com números inteiros.

Uma força é um vetor, pois apresenta um módulo (valor), uma direção e um sentido. Por isso, as equações que utilizaremos para resolver a força resultante, da segunda lei de Newton, serão através dos cálculos de vetores. Afirmando essa situação, Young e Freedman (2008) constatam que a resultante de forças sobre um corpo é a soma vetorial entre todas as forças que atuam sobre um corpo.

Há quatro situações que podemos evidenciar nos problemas que envolvem o cálculo das forças resultantes, para cálculo sempre empregaremos duas forças que

---

<sup>49</sup> Disponível no site do Inmetro, no link para acesso: <[http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/si\\_versao\\_final.pdf](http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/si_versao_final.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2018.

estão atuando sobre o corpo. O primeiro caso aparece quando as forças, que atuam em determinado objeto, estão na mesma direção e no mesmo sentido, para tal utilizaremos a equação (5), o segundo caso acontece quando as forças atuam na mesma direção, porém em sentido contrário, nesse caso aplicaremos a equação (6).

$$\vec{F}_{resultante} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \quad (5)$$

$$\vec{F}_{resultante} = \vec{F}_1 - \vec{F}_2 \quad (6)$$

Para o terceiro caso, iremos usufruir do Teorema de Pitágoras, pois nesse caso as forças que estão atuando em determinado corpo, estão formando um ângulo de 90° entre si, então usaremos a equação (7). Por fim, o quarto caso manifesta-se quando há a formação de um ângulo (diferente de 90°) entre as forças que atuam sobre um corpo, por isso utilizaremos a equação (8), que é formulada através da Lei dos Cossenos.

$$(\vec{F}_{resultante})^2 = (\vec{F}_1)^2 + (\vec{F}_2)^2 \quad (7)$$

$$(\vec{F}_{resultante})^2 = (\vec{F}_1)^2 + (\vec{F}_2)^2 + 2 \cdot \vec{F}_1 \cdot \vec{F}_2 \cdot \cos \theta \quad (8)$$

Para a determinação da força resultante é de suma importância desenhar um diagrama para a representação das forças à que um objeto está sujeito. Usualmente, os vetores serão apresentados através de flechas, o tamanho desta flecha representa o valor do módulo do vetor, já a ponta da flecha (►) indica a direção (horizontal/vertical) e/ou sentido (direita/esquerda ou para cima/baixo) da força que está atuando.

Newton postulou a segunda lei de Newton com relação ao momento linear de um movimento. Por conseguinte, abordaremos a terceira lei de Newton, as concepções e consequências do par ação e reação.

A terceira lei de Newton, conhecida também como Princípio de Ação e Reação. Nessa lei Newton afirma que a força que um objeto exerce em outro é a mesma em módulo e mesma direção, porém com sentidos opostos (YOUNG; FREEDMAN, 2008).

Além disso, as forças de ação e de reação nunca atuam sobre um mesmo objeto (YOUNG; FREEDMAN, 2008), isso quer dizer, uma caixa não pode sofrer uma ação ou uma reação atuando sobre ela mesma, para que ocorram as duas forças, é necessário que um outro objeto/meio interaja com a caixa, por exemplo, se a caixa for empurrada e chocar-se com uma parede, ocorrerá atuação das duas forças: uma da parede sobre a caixa e a outra da caixa sobre a parede.

Young e Freedman (2008) trazem em sua obra a enunciação dessa lei na forma da equação (9), ou seja, a força que o objeto A está exercendo sobre o corpo B é a mesma que a força que B está realizando em A, porém com sinal contrário, o que indica sentido oposto.

$$\vec{F}_{A \text{ em } B} = -\vec{F}_{B \text{ em } A} \quad (9)$$

De acordo com o autor Halliday (2013) quando existe a interação entre dois corpos, as forças que atuam em cada um desses corpos, são de sentidos contrários, porém de mesmo valor em módulo. Apesar das forças terem o mesmo valor em módulo, as decorrências da terceira lei de Newton podem ser diferentes. Se analisarmos uma colisão entre dois carros, a força que o primeiro carro exerce no segundo é a mesma, porém em sentido contrário, a deformação dos dois carros, na maior parte dos casos, se dará de formas diferentes, ou seja, os efeitos das forças de ação e de reação nem sempre são os mesmos.

Em síntese, as três leis de Newton compõem situações que podemos evidenciar no cotidiano, sob o ponto de vista da análise de forças que são aplicadas em diferentes contextos.

## **SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM A UTILIZAÇÃO DE VÍDEOS BILÍNGUES**

A seguir estão disponíveis as sugestões de quatro encontros que fazem parte de uma sequência didática para a implementação de quatro vídeos bilíngues, com áudio em Língua Portuguesa e tradução em Língua Brasileira de Sinais – Libras como produto educacional que está de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

### **Encontro 1**

**Carga horária:** 5 períodos

#### **Objetivos:**

- Apresentar a proposta do produto educacional;
- Conhecer os estudantes da turma;
- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes;
- Apresentar o vídeo bilíngue 1.



**Recursos didáticos:**

- Questionário para identificação de conhecimentos prévios (Apêndice B);
- Vídeo bilíngue 1.

**Metodologia:**

No primeiro momento o professor fará uma roda de conversa, destinada à sua apresentação para a turma e a apresentação dos alunos, para tal será realizada uma atividade dinâmica.

A dinâmica acontecerá da seguinte maneira: os alunos irão receber uma caixa de papelão de dimensões 22cm x 22cm x 9cm que conterá um espelho em seu interior. O professor pedirá que cada um dos alunos olhe para o interior da caixa e descreva o que ele vê.

Após as apresentações, o professor deverá entregar aos alunos o questionário de identificação de conhecimentos prévios. Nesse questionário de identificação de conhecimentos prévios são expostas situações que envolvem algumas aplicações das três leis de Newton que podem ter sido vivenciadas na vida cotidiana dos estudantes.

Quando os estudantes terminarem de responder ao questionário, eles deverão devolvê-lo para a professor a fim de que todas as questões possam ser discutidas, em uma roda de conversa, no momento inicial do próximo encontro. A roda de conversa servirá para que os alunos interajam, discutam para que juntos (professor e alunos) possam definir uma resposta para as questões. Nesse momento, o professor pode deixar que os alunos façam discussões e contribuam com situações que possam ser conectadas aos exemplos que foram apresentados no questionário de identificação de conhecimentos prévios.

Por fim, o professor deverá apresentar aos estudantes o vídeo bilíngue 1, que possui 10 minutos e 59 segundos. Nesse vídeo explanar-se-á sobre como Newton desenvolveu as três leis a partir das concepções de Galileu Galilei. O professor deverá parar o vídeo em 09 minutos e 22 segundos, para que se lembre aos alunos que o movimento de rotação é o movimento que a Terra realiza sobre o seu eixo e que o movimento de translação é o movimento que a Terra faz para dar a volta em torno do Sol.

**Encontro 2**

**Carga horária:** 5 períodos

**Objetivos:**

- Discutir as respostas do questionário de conhecimentos prévios;
- Discutir os conceitos apresentados no vídeo bilíngue 1;
- Construir painéis sobre o vídeo bilíngue 1;
- Socializar a construção dos painéis sobre o vídeo bilíngue 1;
- Visualizar e discutir sobre o vídeo bilíngue 2;
- Apresentar a atividade experimental utilizando o dinamômetro e um plano inclinado.

**Recursos didáticos:**

- Materiais para a organização de painéis (papel cartaz, canetas hidrocores, lápis de cor, régua, tesouras e livros ou revistas que possam ser recortados);
- Questionamentos referentes ao vídeo bilíngue 1 (Apêndice C);
- Vídeo bilíngue 2;
- Dinamômetros de 1 N e de 2 N;
- Plano inclinado (Apêndice L)

**Metodologia:**

Inicialmente, em uma roda de conversa, o professor irá discutir as questões contidas no questionário de conhecimentos prévios. As discussões terão finalidade de construir respostas em conjunto e serão levadas em consideração as respostas dadas pelos alunos, bem como as suas contribuições durante a roda de conversa.

Após finalizar a roda de conversa, o professor irá distribuir os alunos em grupos. Disponibilizará materiais como: lápis de cor, régua, tesouras, canetas hidrocores, papel cartaz, livros e revistas que possam ser recortados. O professor deverá entregar aos grupos um questionamento referente ao vídeo bilíngue 1, essas perguntas serão norteadoras para que os estudantes organizem o painel.

Após a construção dos painéis, através de um seminário, cada grupo que foi formado deverá apresentar o painel que construíram. Ao final das apresentações deverá ser deixado um espaço para os estudantes fazerem apontamentos.

Finalizadas as apresentações e as discussões, o professor deverá convidar os alunos a observar o vídeo bilíngue 2, de 17 minutos e 6 segundos, que se expõem os conceitos da primeira lei de Newton. Nesse vídeo é desenvolvido o que é inércia, o que é força, traz exemplos de força que podem ser encontradas, contempla a explicação de como utilizar um dinamômetro. Ainda na apresentação do vídeo, pode-se ter acesso a como calcular a força resultante através da soma vetorial entre duas forças. O vídeo deverá ser pausado em 08 minutos e 23 segundos para que o professor comente que a força centrípeta ocasiona a variação do vetor velocidade.

Ao final da aula, o professor deverá apresentar aos estudantes a atividade experimental de um plano inclinado de madeira para medir a força de pesos diferentes utilizando dinamômetros. Serão disponibilizados pesos diferentes que deverão ser presos ao gancho do dinamômetro, e, ao entrarem em movimento sobre a superfície do plano inclinado a força que foi realizada para mover os objetos será identificada.

Finalizadas as observações, os alunos serão convidados a discutir sobre o que será evidenciado na atividade.

### **Encontro 3**

**Carga horária:** 5 períodos

#### **Objetivos:**

- Apresentar o vídeo bilíngue 3;
- Discutir os conceitos apresentados no vídeo bilíngue 3;
- Resolver três situações problematizadoras envolvendo os conceitos apresentados no vídeo bilíngue 3.

#### **Recursos didáticos:**

- Vídeo bilíngue 3;
- Lista de questões problematizadoras referentes as aplicações da segunda lei de Newton (Apêndice D).

**Metodologia:**

Inicialmente nesta aula o professor irá expor o vídeo bilíngue 3 de 40 minutos e 5 segundos. Nele são contemplados os conceitos da segunda lei de Newton. Além disso, são abordados quatro exemplos de aplicações da segunda lei de Newton com resolução matemática.

Em seguida, o professor deverá entregar aos estudantes uma lista que contém três situações problematizadoras que são referentes ao conteúdo abordado no vídeo bilíngue 3.

Ao final da aula, o professor deverá recolher as resoluções das atividades. Caso seja possível, nessa mesma aula, o professor poderá organizar uma roda de conversa para que todos possam discutir sobre as três situações problematizadoras, do contrário, as discussões deverão realizadas no início do próximo encontro.

**Encontro 4**

**Carga horária:** 5 períodos

**Objetivos:**

- Apresentar o vídeo bilíngue 4;
- Discutir os conceitos apresentados no vídeo bilíngue 4;
- Resolver uma situação problematizadoras envolvendo os conceitos apresentados no vídeo bilíngue 4.

**Recursos didáticos:**

- Vídeo bilíngue 4;
- Questão problematizadora referentes à situação problematizadora da terceira lei de Newton (Apêndice E);
- Jogo de tabuleiro;
- Cartões de situações problematizadoras sobre as três leis de Newton (Apêndice F);
- Cartões surpresa do jogo de trilha (Apêndice G);
- Regras do jogo de trilha (Apêndice H);

- Questionário de avaliação da implementação da sequência didática e do produto educacional (Apêndice I).

### **Metodologia:**

Inicialmente nesta aula o professor deverá convidar os estudantes para assistir o vídeo bilíngue 4, de 6 minutos e 3 segundos, no qual são apresentados os conceitos da terceira lei de Newton juntamente com exemplos de sua aplicação. Após a explanação do vídeo, o professor deverá propor uma roda de conversa para a discussão das situações apresentadas no vídeo.

Finalizadas as discussões, o professor entregará aos alunos uma situação problematizadora envolvendo os conceitos apresentados no vídeo bilíngue 4. Os estudantes, após responderem ao questionamento, devem entregar as suas respostas ao professor e novamente deverá ser proposto a discussão e a construção das respostas dessa situação.

Seguindo o andamento da aula, o professor deve convidar os alunos para participar de um jogo de trilha. A turma deverá ser dividida em grupos e cada grupo escolherá um representante que será o peão da trilha. O jogo é composto por um tabuleiro gigante feito com tnt, com 24 casas, um dado gigante em formato de cubo que contém faces numeradas de 1 a 6, cartões com situações problematizadoras sobre conceitos das três leis de Newton e cartões surpresas, tais como: avança duas casas, retorna uma casa, por exemplo. A trilha foi confeccionada com tnt de cores diferentes, preto, azul, vermelho e verde. As casas de cor vermelha são destinadas aos cartões surpresas, isto é, caso o aluno pare nessa casa, ele terá que escolher, aleatoriamente, um cartão e cumprir a sentença. Ganha o grupo que chegar primeiro a última casa do tabuleiro, denominada de chegada.

Após a execução do jogo o professor proporá um momento para que os alunos discutam sobre as questões problematizadoras que foram abordadas no jogo, orientando que eles interliguem os conceitos apresentados nos vídeos bilíngues, com as atividades que foram realizadas em outras aulas e com as questões do questionário de investigação dos conhecimentos prévios.

Por fim, o professor deverá entregar aos alunos o questionário de avaliação da implementação do produto educacional e da sequência didática. Esse questionário,

após ser respondido, deverá ser devolvido ao professor para que ele tenha a ideia de como os estudantes responderam frente à proposta.

## APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS



### Questionário de Identificação de Conhecimentos Prévios

1. Se você já assistiu filmes em que aparecem cenas que ocorrem em outros planetas ou na lua, você deve ter percebido que é preciso vestimentas especiais e uso de capacetes. A forma com que os atores se movimentam nestes ambientes é diferente da forma com que nos movimentamos em nosso planeta. Explique o que você acha que estes outros locais têm de diferente em relação à Terra?

---



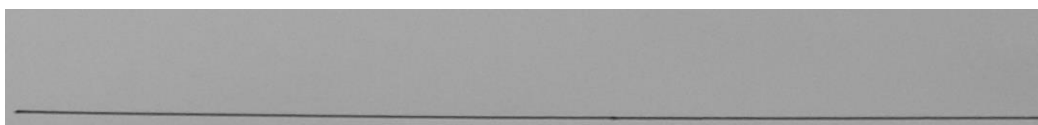
---



---

2. Explique e ilustre o que acontece quando você empurra uma bolinha sobre os dois tipos de superfícies que estão ilustradas abaixo.

1° superfície:




---



---



---

**Quadro para Ilustração da Situação**



2° superfície:

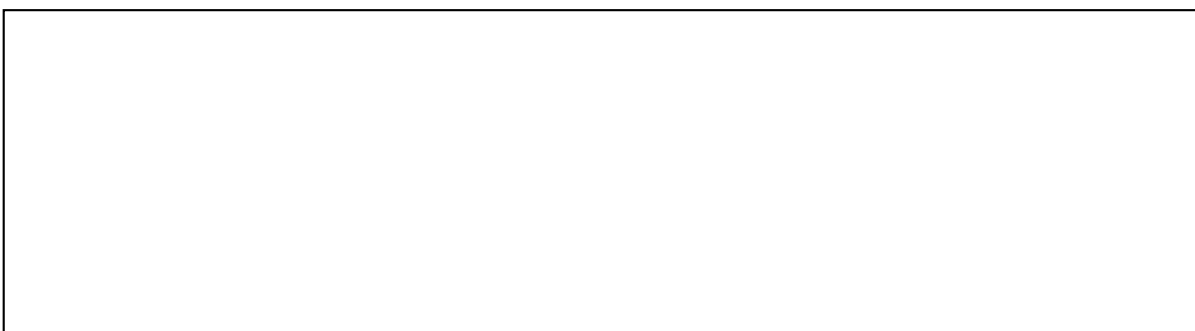


---

---

---

### Quadro para Ilustração da Situação



3. Em sua opinião o que é mais fácil colocar em movimento em um balanço: uma criança ou um adulto? Explique sua escolha.

---

---

---

4. Você está sentado no banco de trás de um veículo, utilizando o cinto de segurança. Por algum motivo, o motorista freia de forma repentina, explique:

a. O que acontece com seu corpo?

---



---

---

---

b. Por que isso acontece?

---

---

---

---

**Obrigada pelas suas respostas!**

## APÊNDICE C - QUESTIONAMENTOS SOBRE O VÍDEO BILÍNGUE 1

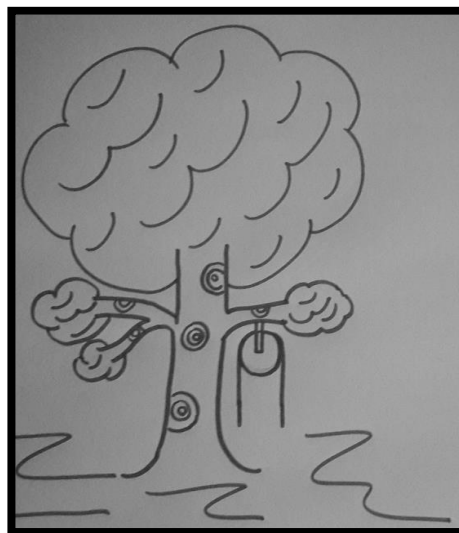


### Questionamentos sobre o vídeo bilíngue 1

1. Sabe-se que o estudo da Física e da Ciência não é algo finalizado. O conhecimento surge de pesquisas, observações e contribuições de diferentes pessoas. Não existem gênios que constroem suas teorias partindo do nada. Pensando sobre isso, responda: Como Newton desenvolveu seus estudos sobre as Três Leis que levam seu nome?
  
2. Existem diferentes situações sobre a movimentação de corpos em muitos tipos de superfícies. Você consegue construir três ilustrações diferentes das que foram apresentadas no vídeo?

**APÊNDICE D - LISTA DE SITUAÇÕES SOBRE A SEGUNDA LEI DE NEWTON****Lista de Situações sobre a Segunda Lei de Newton****Nome:** \_\_\_\_\_**Situação 1:**

Duas amigas resolvem fazer uma atividade experimental. A atividade consta em colocar uma polia em um galho de uma árvore. Inicialmente elas colocam uma corda hipoteticamente inextensível (não estica) que passa sem atrito em volta desta polia, como ilustra a figura. Em seguida elas resolvem se “pendurar”, cada uma em uma das extremidades da corda. As duas amigas querem descobrir qual a aceleração que seus corpos adquiriram e qual o valor encontrado na tração da corda. Para a resolução desta situação, deverá considerar-se a gravidade local como  $10 \text{ m/s}^2$  e as massas das amigas como respectivamente  $60 \text{ kg}$  e  $65 \text{ kg}$ .

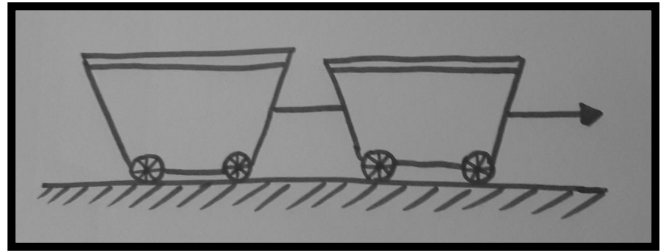


Espaço para a resolução:

**Situação 2:**

Um grupo de alunos resolve propor um desafio ao professor de Física. Eles ligaram dois vagões de um trem com uma corda, por suposição, inextensível. Deram as seguintes informações ao professor: sabe-se que os dois vagões têm pesos diferentes, sendo estes de 50 N e 20 N respectivamente. Os vagões estão apoiados sobre uma superfície horizontal e ao ser aplicada uma força de 35 N para a direita, os vagões entram em movimento. Considere que as rodinhas estão travadas e deslizando sobre os trilhos. Para a resolução o professor poderá utilizar o coeficiente de atrito dinâmico igual a 0,4 e a aceleração gravitacional  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Perguntaram ao professor de Física: Qual será a aceleração do conjunto dos dois vagões que estão ligados a esta corda? Ajude-o a resolver esta situação.

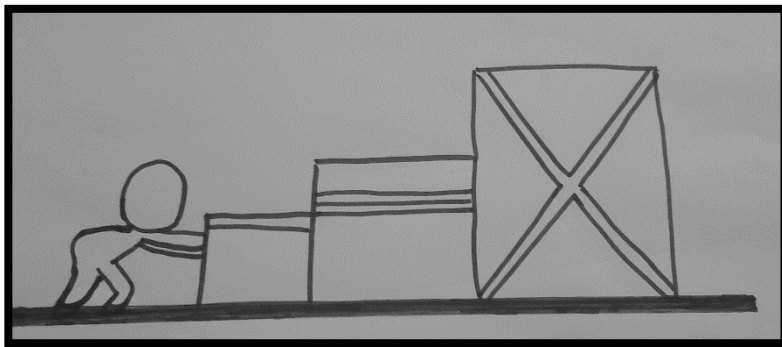


Espaço para a resolução:

**Situação 3:**

Um jovem trabalhador de uma empresa deseja mover sobre uma superfície, supostamente sem atritos, três caixas, movendo-as da recepção para o depósito. O jovem está exercendo uma força de 100 N para conseguir colocar as caixas em deslizamento. Calcule a aceleração que o conjunto das três caixas alcançou e qual é

a intensidade das forças que: a primeira caixa exerce sobre a segunda caixa; e que a segunda caixa exerce na terceira caixa. Considere que as massas das caixas são respectivamente 5 kg, 7 kg e 13 kg.



Espaço para a resolução:

## APÊNDICE E – SITUAÇÃO SOBRE A TERCEIRA LEI DE NEWTON

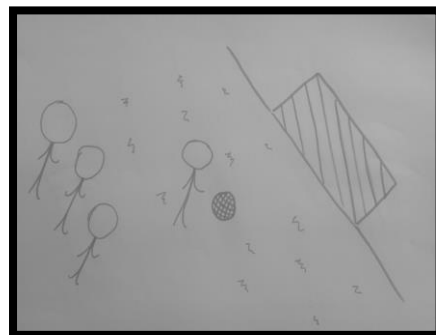


### Situação sobre a Terceira Lei de Newton

Nome: \_\_\_\_\_

#### Situação 4:

Um grupo de amigos combinou de jogar futebol em um campo, mas um deles ainda não havia chego. Por causa do seu atraso decidiram fazer uma brincadeira com ele. Então tiveram a ideia de esvaziar a bola de futebol, e enche-la de areia. Quando o amigo chegou eles pediram para que ele chutasse a bola que estava posicionada na frente da goleira para marcar um gol. Ao chutar a bola ele exerce uma força de 5 N e percebe que há algo errado, pois não conseguiu mover a bola e ainda ficara com o pé muito dolorido. A respeito desta situação, responda aos questionamentos abaixo:



a) Essa situação se refere a qual Lei de Newton? Explique o porquê?

---



---



---

b) Existe uma força de reação (considerando o chute na bola a ação), qual é o valor em módulo desta força?

---



---

c) Nesta situação qual corpo que está exercendo a reação?

---







d) Se o corpo exerce uma reação qual é o local onde esta reação é aplicada?

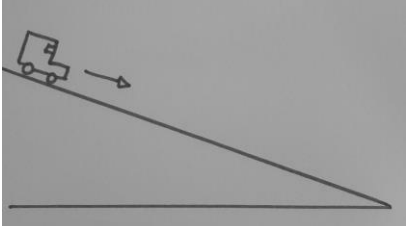

---



---

## APÊNDICE F – CARTÕES DE SITUAÇÕES PROBLEMATIZADORAS DO JOGO DE TRILHA

 <p>Em filmes que acontecem cenas em outros planetas ou na lua, os atores utilizam uma roupa especial e capacetes. Devido a utilização destas vestimentas, os atores não conseguem se movimentar como se estivessem no planeta Terra.</p>	 <p>Um menino está brincando de empurrar um carrinho sobre o piso de madeira de sua casa. O carrinho, ao ser empurrado, adquire movimento e após para pois choca-se com uma parede.</p>
 <p>Dois jovens estão realizando uma atividade. Eles carregam dois carrinhos de mão, que contém areia e brita, que possuem massa 10 kg e 20 kg. Se considerarmos a gravidade como <math>10 \text{ m/s}^2</math>, os carrinhos possuem forças peso de 100 N e 200 N respectivamente.</p>	 <p>Imagine que você está em pé dentro de um ônibus em movimento. O motorista precisa fazer uma parada para pegar um passageiro e você precisa se segurar para não cair, pois seu corpo é jogado para frente. Isso acontece devido a Lei da Inércia (Primeira Lei de Newton).</p>
 <p>Uma pessoa precisa trocar de lugar um sofá que está em sua casa. Para isso, decide empurrá-lo. Pode-se afirmar que a pessoa vai exercer mais esforço para manter o sofá em movimento do que colocá-lo em movimento.</p>	 <p>A ciência é um estudo acabado. Não estão sendo realizadas pesquisas e estudos para modificar o que já foi estudado. Pode-se dizer que o estudo de Física está terminado, é absoluto.</p>

<p>MNPEF Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p>UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p>SBF SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>Imagine-se jogando futebol. Em um momento do jogo, a bola chega perto e você chuta-a com toda a força. Seu pé acaba ficando dolorido, isso acontece por causa da Segunda Lei de Newton.</p>	<p>MNPEF Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p>UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p>SBF SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>Uma jovem moça está passeando com seu cachorrinho. Ela está guiando o cachorrinho utilizando uma corrente e uma coleira. Em um determinado momento, o cachorrinho decide parar e então a dona puxa-o calmamente, mas o cão continua parado. Isso acontece devido a Terceira Lei de Newton.</p>
<p>MNPEF Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p>UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p>SBF SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>Se você estivesse em uma região (superfície) totalmente lisa, sem nenhuma irregularidade e você gostaria de escorregar sobre ela. O seu movimento continuaria somente se você fosse empurrado por outra pessoa.</p>	<p>MNPEF Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p>UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p>SBF SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>Você está andando sobre a areia da praia. Percebe que enquanto caminha para a frente acaba empurrando areia para trás. Isso pode ser evidenciado pelos buracos que ficam na areia. Isso acontece por causa da velocidade com que você caminha.</p>
<p>MNPEF Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p>UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p>SBF SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>Um menino está realizando uma atividade. Ele coloca um carrinho em movimento sobre um plano horizontal, conforme ilustra a figura. O carrinho está deslizando e sua velocidade aumenta no decorrer do tempo. Diante disso pode-se afirmar que a força que está sendo exercida sobre a rampa é igual a força de atrito.</p> 	<p>MNPEF Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p>UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p>SBF SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>Uma menina está girando uma pedrinha que está presa por um fio, como ilustra a figura. É possível afirmar que não existem nenhum tipo de forças atuando no movimento deste corpo, pois não existe força quando ocorre este tipo de movimento.</p> 



<p><b>MNPEF</b> Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p><b>UFRGS</b> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p><b>SBF</b> SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>Uma pessoa está empurrando uma caixa sobre uma superfície irregular, isto é, com atrito. Não se considerará a resistência do ar que está atuando sobre esta caixa. É possível dizer que a caixa se movimentará com uma velocidade muito grande (próxima a velocidade da luz) e se manterá constante durante o trajeto percorrido.</p>	<p><b>MNPEF</b> Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p><b>UFRGS</b> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p><b>SBF</b> SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>Uma jovem pessoa está exercendo força sobre uma caixa que está sobre uma superfície irregular, com atrito. Não se considerará a resistência do ar que está atuando sobre esta caixa. É incorreto afirmar que a força que ela exerce para manter a caixa em movimento é maior do que a força que foi exercida para colocar a caixa em movimento.</p>
<p><b>MNPEF</b> Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p><b>UFRGS</b> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p><b>SBF</b> SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>Uma cadeira giratória com rodinhas está sendo colocada em movimento, um indivíduo a empurra. Devido a Lei da Inércia (Primeira Lei de Newton) é possível dizer que a cadeira continuará se movimento até uma certa distância, mas vai acabar parando, pois existe uma força externa atuando sobre o movimento da cadeira.</p>	<p><b>MNPEF</b> Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p><b>UFRGS</b> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p><b>SBF</b> SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>Uma pessoa está no alto de um prédio e joga uma buchinha de papel (folha de papel amassada em formato de bolinha) em direção ao solo. Em relação a trajetória que a buchinha de papel percorreu, podemos afirmar que existe apenas a força gravitacional atuando na queda desta buchinha.</p>
<p><b>MNPEF</b> Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p><b>UFRGS</b> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p><b>SBF</b> SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>É verdade que se você puxar uma caixa que está presa por uma corda, você receberá uma reação desta força de mesma intensidade e direção, porém em sentidos contrários</p>	<p><b>MNPEF</b> Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p><b>UFRGS</b> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p><b>SBF</b> SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>Um rapaz está andando de cavalo sobre uma trilha. Logo a frente aparece uma árvore caída, que atrapalha a passagem. O rapaz puxa as rédeas para que o cavalo salte sobre a árvore. O cavalo resolve não obedecer e para repentinamente. O rapaz é jogado para a frente por causa da Primeira Lei de Newton.</p>

## APÊNDICE G – CARTÕES SURPRESA DO JOGO DE TRILHA

 <p>AVANCE UMA CASA</p>	 <p>RETORNE UMA CASA</p>
 <p>AVANCE DUAS CASAS</p>	 <p>VOLTE DUAS CASAS</p>
 <p>SEGUINDO A LEI DA INÉRCIA: CONTINUE EM SUA CASA</p>	 <p>SEGUINDO A LEI DA INÉRCIA: CONTINUE EM SUA CASA</p>
 <p>AVANCE TRÊS CASAS</p>	 <p>VOLTE TRÊS CASAS</p>
 <p>AVANCE DUAS CASAS E VOLTE UMA CASA</p>	 <p>VOLTE DUAS CASAS E AVANCE TRÊS CASAS</p>
 <p>AVANCE QUATRO CASAS</p>	 <p>VOLTE QUATRO CASAS</p>

<p><b>MNPEF</b> Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p><b>UFRGS</b> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p><b>SBF</b> SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>AVANCE A MESMA QUANTIDADE QUE VOCÊ TIROU NO DADO</p>	<p><b>MNPEF</b> Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p><b>UFRGS</b> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p><b>SBF</b> SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>VOLTE A MESMA QUANTIDADE QUE VOCÊ TIROU NO DADO</p>
<p><b>MNPEF</b> Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p><b>UFRGS</b> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p><b>SBF</b> SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>JOGUE OUTRA VEZ</p>	<p><b>MNPEF</b> Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física</p> <p><b>UFRGS</b> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p> <p><b>SBF</b> SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA</p> <p>FIQUE UMA RODADA SE JOGAR</p>

## APÊNDICE H – REGRAS DO JOGO DE TRILHA



### Regras do jogo de trilha

**Quantidade de participantes:** 8 alunos, distribuídos em 2 grupos de 4 alunos. Cada grupo deverá escolher um representante, estes representantes serão os “peões da trilha”.

- Os alunos devem se posicionar na casa “INÍCIO” da trilha.
- Cada aluno, de uma vez, retira um número que estará no saco de cor azul, para definir-se a ordem de quem começa o jogo. O aluno que tirar um começa.
- Cada aluno, em sua ordem, deverá jogar o dado. O número que aparecer no dado será a quantidade de casas que o aluno avançará, porém, antes de avançar as casas, os alunos deverão retirar e responder a um dos cartões que estarão contidos no saco preto. Os alunos da turma decidirão se o aluno que está respondendo ao cartão do saco preto está correto ou não. Caso não esteja, o aluno permanece no lugar onde estava, e, se estiver avança a quantidade de casas que fora determinada pelo dado. Se o aluno não souber ou não quiser responder à questão, ele poderá pedir ajuda para os colegas de seu grupo, e se ainda não conseguirem responder poderão perguntar para a turma, porém, neste caso, o “peão” não poderá avançar a quantidade de casas retiradas.
- Caso os alunos decidam por uma resposta errônea, o professor deverá fazer a intervenção. Será um breve momento de discussão, para refletir-se em grande grupo sobre a solução a qual os alunos chegaram. Após a discussão sobre o cartão, o “peão” que estava jogando deve permanecer na casa que estava, isto é, não poderá avançar a quantia que retirou no dado.
- Se o aluno avançar a quantia de casas retiradas no dado e parar em uma casa vermelha, ele deverá retirar um cartão do saco vermelho e cumprir a ordem nele expressa.

- Vence o grupo, na qual o aluno representante, o “peão”, chegar primeiro a casa “CHEGADA” da trilha.
- Se caso, todos os cartões, com as situações problematizadoras, forem discutidos, ou se por falta de tempo na aula, é possível terminar o jogo antes de um “peão” chegar na casa “CHEGADA” da trilha, neste caso, vence o “peão” que estiver mais próximo dela.

## APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA



### Questionário de Avaliação da Implementação do Produto Educacional

1. O que você achou das atividades que foram realizadas durante as aulas? Cite os pontos positivos e os pontos negativos.

---

---

---

---

---

---

2. O que você acha que poderia ser feito para tornar as aulas mais atrativas? Cite algumas atividades.

---

---

---

---

---

---

3. O que você achou dos vídeos que foram apresentados durante as aulas?

---

---

---

---

---

---

4. O que você achou de ter participado do jogo que foi proposto em aula?

---

---

---

---

---

---

Cite o que você acha que poderia ter sido diferente nas aulas.


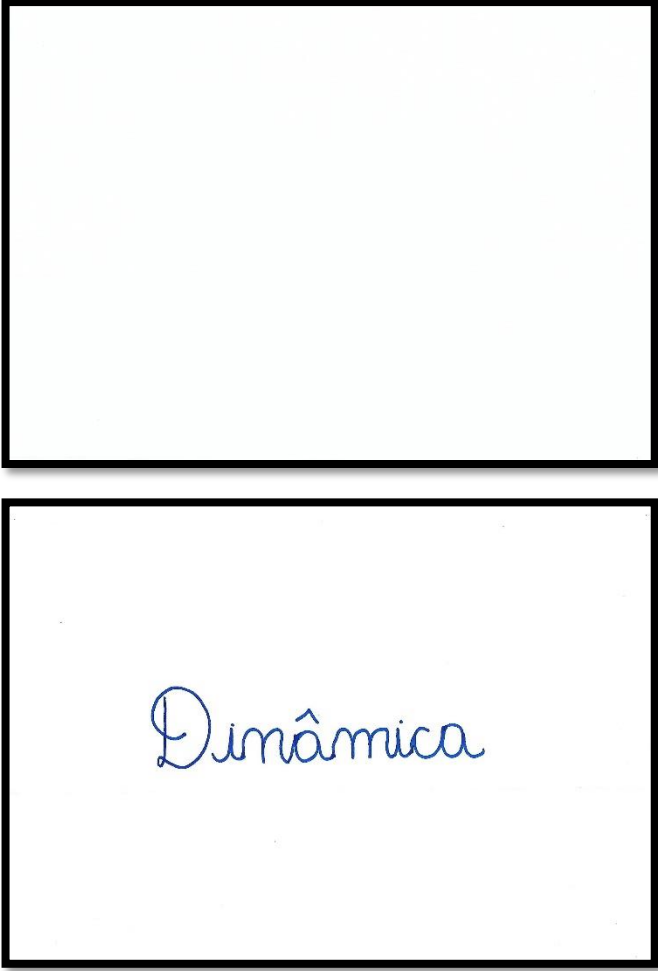
---

---

---

---

**APÊNDICE J – ROTEIRO PARA PRODUÇÃO DOS VÍDEOS BILÍNGUES**

<b>PRIMEIRO VÍDEO</b>

<b>APRESENTAÇÃO DO VÍDEO</b>
<p>Este vídeo faz parte de um Produto Educacional do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Sociedade Brasileira de Física, realizado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no Campus Litoral Norte.</p>
 <p data-bbox="646 1729 981 1818"><i>Dinâmica</i></p>



## GALILEU GALILEI

✓ 1564 - 1642

✓ Itália

✓ Aristóteles

✓ Prisão domiciliar

✓ Movimento da Terra

Antes de iniciar os estudos da Dinâmica, parte da Física que estuda como as atuações das forças se apresentam nos diferentes cenários, falaremos sobre dois Físicos que foram essenciais para este estudo: Galileu Galilei e Isaac Newton. Galileu Galilei nasceu na Itália, em 1564 e faleceu em 1642. Seguiu os ensinamentos de Aristóteles, um estudioso que viveu na Grécia entre 384 – 322 a. C. Galileu entrou no curso de Medicina, mas acabou desistindo para estudar Matemática. E Galilei foi contra a Igreja afirmando que a Terra não era o centro do Universo e que ela se movia em torno do Sol. Por isso foi condenado à prisão domiciliar perpétua. Ele se dedicava ao estudo do movimento dos corpos e o movimento da Terra.

## ISAAC NEWTON

✓ 1642-1727

✓ Inglaterra

✓ Galileu

✓ Incentivo

✓ Lei da Gravitação  
Universal

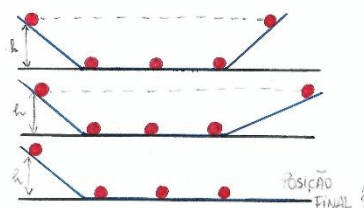
Isaac Newton nasceu na Inglaterra, no ano em que Galileu faleceu e morreu em 1727. Newton se baseava nas concepções apresentadas por Galileu Galilei. Newton estudou Filosofia, Física e Matemática ficando reconhecido mundialmente por seus estudos. Isaac perdeu seu pai muito cedo, devido a isso ele precisou ajudar sua família nas atividades da fazenda, porém seu tio percebeu que, nas horas de descanso Newton gostava de ler, então, incentivou-o a estudar. Newton apresentou a Lei da Gravitação Universal, o Cálculo e o Livro contendo as Três Leis que levaram seu nome.

## AS TRÊS LEIS DE NEWTON

movimento  
dos  
corpos

Falaremos das três leis de Newton que se baseiam no movimento dos corpos.

## PLANO INCLINADO DE GALILEU GALILEI



Diante disso, apresentamos um problema inicial proposto por Galileu, que posteriormente Newton estudou.

Em um plano inclinado uma bola é abandonada de uma extremidade a uma certa altura e percorre todo o trajeto do plano, em movimento uniforme, até atingir uma altura na outra extremidade. Numa primeira observação Galileu constatou que a altura de onde a bola foi lançada coincidiu com a altura em que ela chegou na outra extremidade.

Na segunda observação, Galileu diminuiu o ângulo de inclinação da segunda extremidade, e novamente a bola foi abandonada da primeira extremidade, percorrendo todo o trajeto do plano inclinado, atingindo na outra extremidade novamente a mesma altura da qual ela foi abandonada.

Em uma terceira observação Galileu manteve novamente fixa a primeira extremidade e abaixou a segunda extremidade, até ficar totalmente na horizontal.

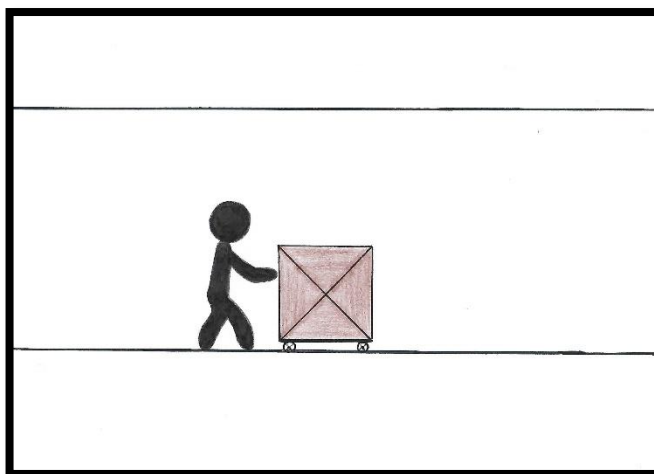
A pergunta a qual Galileu procurava a resposta era: Qual será a posição final alcançada pela bola?

Galileu verificou que, após ser abandonada na primeira extremidade, a bola percorria um determinado espaço e parava.

Galileu não conseguia entender o porquê da bola parar e o que impedia que a bola continuasse em movimento retilíneo uniforme.

Lembramos que essa situação pensada por Galileu seria para um cenário ideal, onde a superfície do plano inclinado seria totalmente lisa, sem imperfeições. Para um cenário real essa situação não tem validade, em uma superfície imperfeita a bolinha ao ser abandonada de uma extremidade nunca chegará na mesma altura na outra extremidade.

Para refletir sobre isso vamos, pensar na seguinte situação:



Imagine que uma pessoa precisa empurrar uma caixa com rodinhas para colocá-la em movimento e transportá-la para outro local. Por um descuido ele tropeça e a caixa começa a deslizar sozinha. Supondo que ninguém vai segurar a caixa, ou puxar a caixa, ela vai percorrer um determinado espaço e vai parar.

Neste exemplo podemos pensar da mesma forma que Galileu verificou no plano inclinado, pois devido a uma causa desconhecida, o movimento tanto da bola como o da caixa termina.

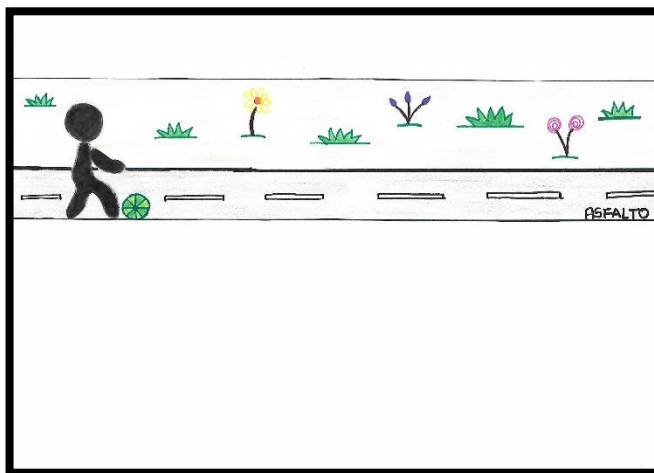
Vamos pensar em mais três situações:



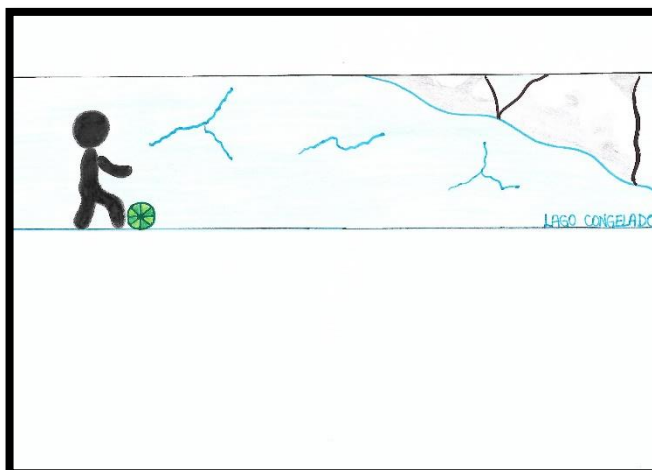
Um menino muito esperto resolve realizar três atividades para exemplificar a constatação que Galileu obteve no plano inclinado.



Primeira atividade: O menino joga bola em uma praia. Ele resolve chutá-la em linha reta para verificar a distância que ela percorre. Após a bola parar, utilizando uma fita métrica ele confere a distância.



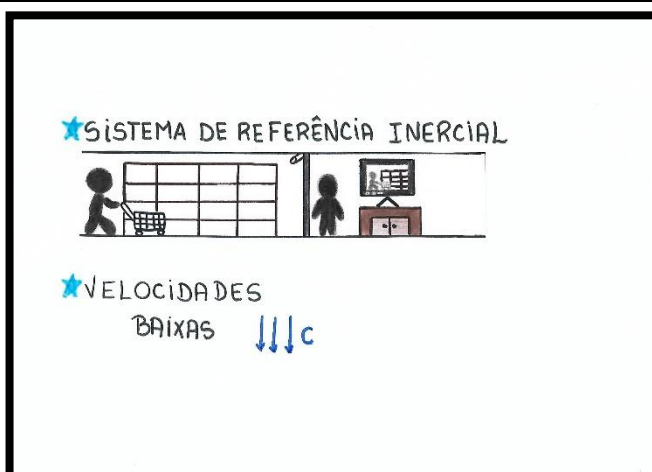
Segunda atividade: Ainda não satisfeito, o menino resolve mudar o cenário. Desta vez escolhe o asfalto e com a mesma intensidade do primeiro exemplo, ele chuta a bola. Após a bola parar, novamente com a fita métrica ele realiza a medida e constata que a bola foi mais longe neste caso.



Terceira atividade: O menino ainda não havia entendido o porquê das distâncias serem diferentes, e por isso, resolveu fazer a atividade em uma superfície congelada. Novamente ele chutou a bola retilineamente e após ela parar ele averigua a distância. Nesta situação a bola alcança uma distância maior do que no asfalto e maior ainda em relação a areia da praia.

Imagine agora se fosse possível deixar as três superfícies totalmente lisas, sem imperfeições, sem obstáculos, sem nenhum tipo de sujeira, o movimento com certeza seria eterno, jamais pararia.

Pensando sobre os movimentos dos corpos, Isaac Newton desenvolveu as três leis de Newton. Para que as Leis possam ser aplicadas existem dois cenários:



Primeiro cenário: Sistema de Referência Inercial

Vejamos a situação de um consumidor que está realizando suas compras em um supermercado e está se movimentando em movimento retilíneo uniforme (MRU). Em outro local, um vigia que também está em movimento retilíneo uniforme (MRU), o observa por uma televisão através da câmera de segurança. Desta forma, o consumidor está em um sistema de referência inercial pois ele não está acelerado em relação ao vigia, os dois fazem parte de um mesmo sistema, e se movimentam em MRU.

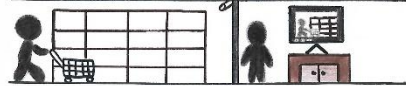
Vamos a uma curiosidade:

A TERRA PODE SER  
CONSIDERADA UM SISTEMA  
DE REFERÊNCIA INERCIAL



Será que a Terra pode ser considerada um Sistema de Referência Inercial? A resposta é SIM, pois a Terra realiza um movimento de Translação e um movimento de Rotação, em um Movimento Circular, porém nós não sentimos o efeito da aceleração do movimento da Terra, por isso podemos considera-la um Sistema de Referência Inercial.

★ SISTEMA DE REFERÊNCIA INERCIAL



★ VELOCIDADES

BAIXAS ↓↓c

Segundo cenário: Velocidades muito baixas

Este segundo cenário é próprio para velocidades bem menores que a velocidade da luz no vácuo, essa velocidade é representada pela letra  $c$ .



$$c = 299.792.458 \text{ m/s}$$

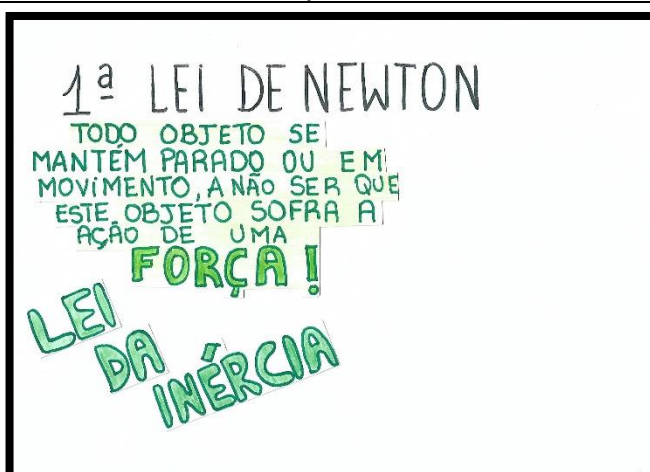
A velocidade da Luz no vácuo  $c$  equivale a duzentos e noventa e nove milhões, setecentos e noventa e dois mil, quatrocentos e cinquenta e oito metros por segundo ( $c = 299.792.458 \text{ m/s}$ ). Para os corpos ou objetos que se moverem com esta velocidade as definições de tempo e espaço serão modificadas.

### SEGUNDO VÍDEO



### APRESENTAÇÃO DO VÍDEO

Este vídeo faz parte de um Produto Educacional do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Sociedade Brasileira de Física, realizado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no Campus Litoral Norte.



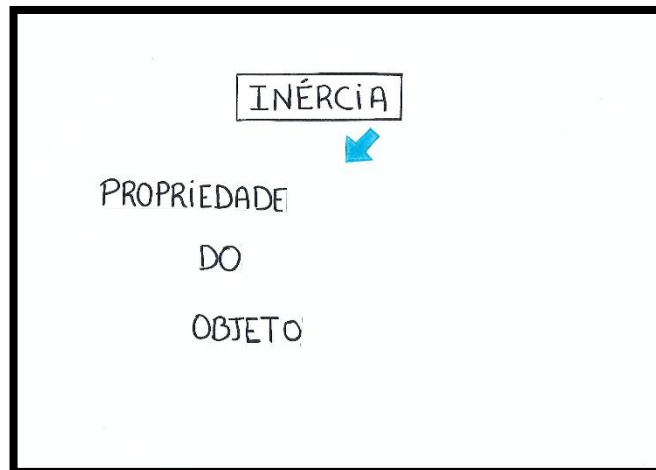
Neste vídeo abordaremos os conceitos por trás da primeira lei de Newton, também conhecida como lei da inércia.

Newton constatou que todo objeto se mantém parado ou em movimento, a não ser que este objeto sofra a ação de uma força.

Mas, lembre-se que para que esta Lei seja válida o objeto deve estar em um Sistema de Referência Inercial, em MRU e com uma velocidade bem menor que a velocidade da luz no vácuo.

Além disso, a primeira Lei de Newton é um caso particular da segunda lei de Newton que será exposta no próximo vídeo.

E afinal de contas, o que é Inércia? O que pode ser definido como Força?



Inércia é uma propriedade dos objetos. Vamos observar dois quadros.



Primeiro quadro: Observe os móveis que estão dispostos em um quarto de uma pessoa, estamos utilizando a Terra como Sistema de Referência Inercial, podemos afirmar que os móveis tendem a continuar parados.

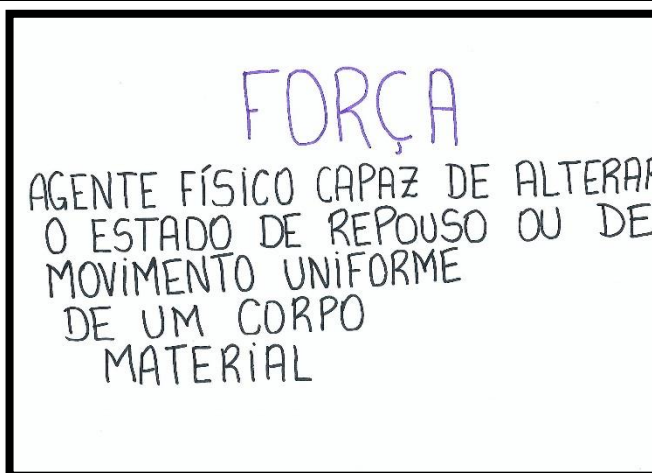




Imagine outro quadro, um menino está andando de skate em uma pista, estamos utilizando novamente a Terra como Sistema de Referência Inercial, existe a tendência de ele continuar em movimento, porém, sabemos que a pista de skate não é uma superfície perfeitamente lisa, então isto faz com que o menino dê impulsos para que o skate continue seu movimento.

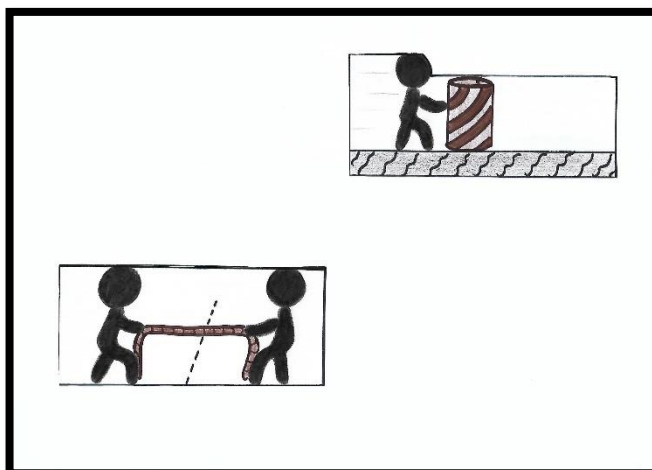
Além da Inércia, a massa é outra propriedade dos corpos, esta é medida em gramas, quilogramas e suas variações.

Como falamos anteriormente, vamos ver o que é definido como força.



A força, como definição do dicionário, é o agente físico capaz de alterar o estado de repouso ou de movimento uniforme de um corpo material.

Vamos observar os exemplos abaixo:



No primeiro quadro uma pessoa está empurrando um barril, de tal maneira que o barril entre em movimento. Isso quer dizer que a pessoa está interagindo com o barril, exercendo uma força sobre ele.

No segundo quadro dois meninos brincam de cabo de guerra, cada um segura em uma extremidade da corda puxando para seu próprio lado, com o objetivo de deslocar o adversário até o centro da distância que os separa, então as forças são contrárias. Podemos perceber através dos exemplos que a força pode ser o simplesmente ato de puxar ou empurrar algo.



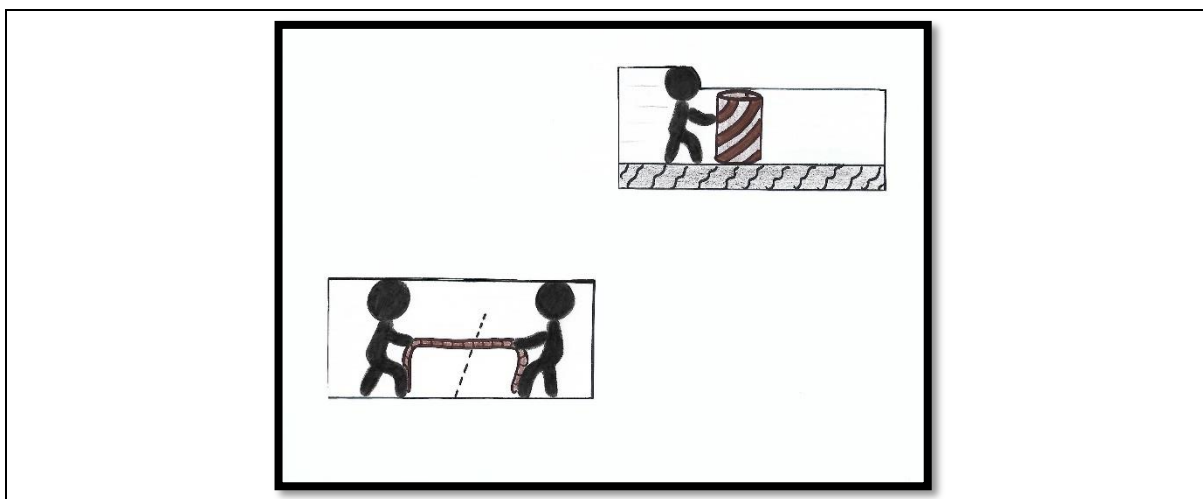
Deste modo a força é uma grandeza vetorial, pois apenas o valor numérico da força não é capaz de dar as informações suficientes que estão atreladas ao movimento, por isso a força tem um módulo, uma direção e um sentido.

O módulo é o valor numérico da força aplicado em um corpo.

A direção pode ser horizontal ou vertical.

O sentido, na direção horizontal pode ser identificado como para esquerda ou para direita e na direção vertical, para cima ou para baixo.

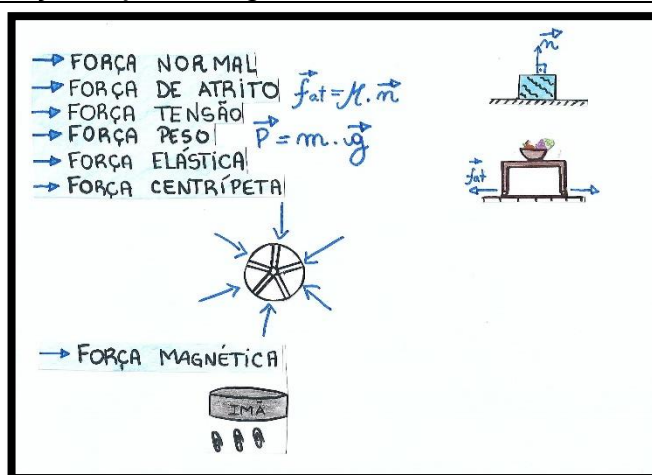
Retornando aos exemplos:



No primeiro quadro a pessoa está empurrando o barril com uma determinada intensidade, na direção horizontal, no sentido para direita.

No segundo quadro os meninos estão exercendo forças com um certo valor na horizontal, e em sentidos opostos, isto é, um está puxando para a direita e o outro para esquerda.

Existem tipos de força. Vejamos algumas delas:



A força normal é uma força perpendicular à superfície, no primeiro desenho a força normal está sendo representada por uma flecha na direção vertical, no sentido para cima. A força normal forma um ângulo de  $90^\circ$  com a superfície, isto é, perpendicular. A força de atrito é aquela que aparece quando os corpos se movem sobre uma superfície e é sempre contrária ao movimento. Observe a mesa com rodinhas, supondo que ela está se movimento para a direita a força de atrito que atua nas rodinhas está atuando no sentido oposto, ou seja, para a esquerda. O atrito pode ser estático ou dinâmico. Estático quando a força é exercida sobre um corpo parado. Dinâmico quando a força atua em um objeto em movimento com velocidade constante. Para determinar o valor da força de atrito estático ou dinâmico é só multiplicar o respectivo coeficiente de atrito da superfície, que é representado pela letra grega  $\mu$  (Mi), pela força normal ( $\vec{f} = \mu \cdot \vec{n}$ ). Usualmente o coeficiente de atrito estático é maior do que o coeficiente de atrito dinâmico, pois é mais difícil colocar um objeto em movimento, do que mantê-lo em deslizamento.

A força tensão é utilizada quando existem cordas, fios, cabos, ou algo que tencione quando um objeto é amarrado em sua extremidade.

A força peso é a própria força da gravidade. Ela pode ser calculada através da multiplicação da massa do corpo pela aceleração gravitacional ( $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$ ), isso foi determinado com a constatação da segunda lei de Newton.

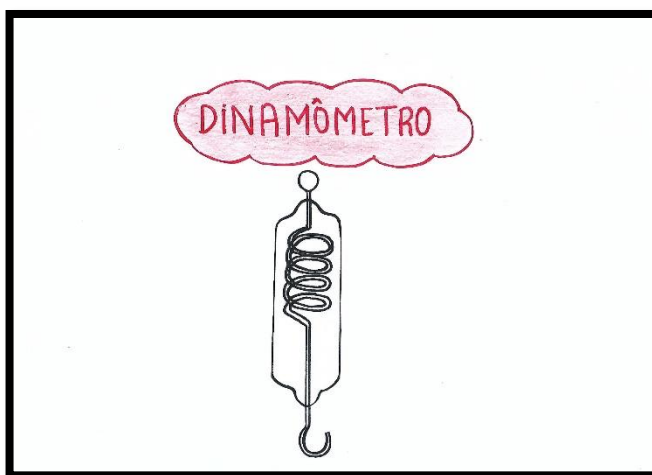
A força elástica é uma força que atua em molas.

A força centrípeta é a força que atua em movimentos circulares, a força sempre estará atuando para o centro da circunferência, como percebemos na ilustração.

A força magnética é a força que atua mesmo que os objetos estejam a uma certa distância. O que podemos verificar em um ímã que ao se aproximar de objetos metálicos, exerce força, puxando-os para si.

Podemos citar ainda outras forças: como a força elétrica, a força eletromagnética e a força nuclear, que podem ser pesquisadas no futuro.

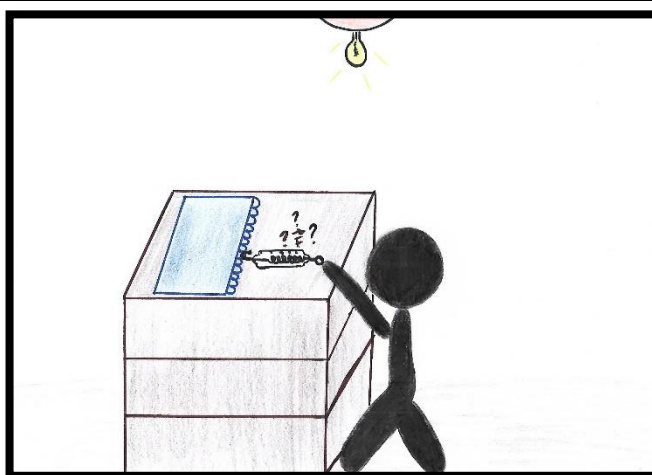
Falando em forças: como podemos medi-las?



Para realizar medições de forças, utilizaremos o dinamômetro, que é um aparelho que possui uma mola em seu interior e ao ser empregada a ação de uma força na extremidade que contém um gancho, a mola sofre uma deformação de acordo com sua constante de elasticidade. Esta deformação está associada à força que foi aplicada pelo objeto.

De acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de medida utilizada para força é o Newton (N).

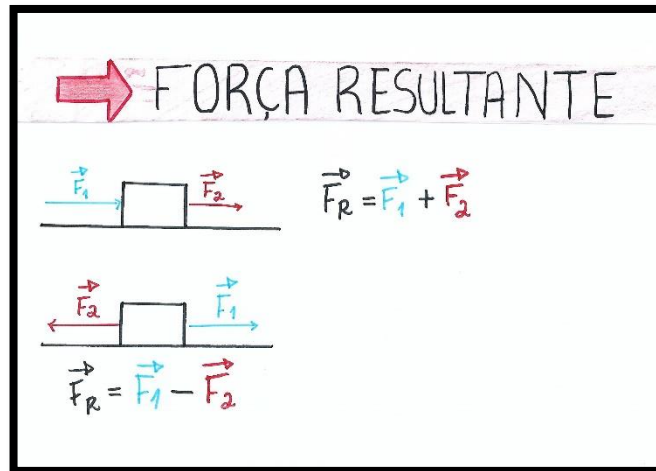
Para ilustrar o uso do dinamômetro vamos usar um exemplo.



Uma pessoa está puxando horizontalmente para a direita um livro que está em cima de uma estante. Então, ela deseja saber qual a força que está sendo aplicada para puxar o livro, para tal ela utilizará o dinamômetro. Ela conecta o gancho da

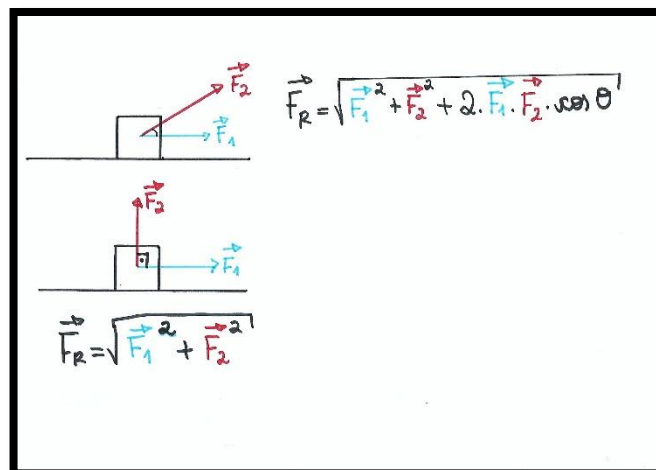
extremidade do dinamômetro ao espiral do livro e puxa. Neste momento a mola do dinamômetro se deforma. O valor desta deformação ficará identificada na lateral do aparelho.

Vamos agora para a Força Resultante, pois o conjunto de forças que atua sobre um corpo é calculada através da soma de vetores.



Na primeira ilustração, teremos duas forças atuando sobre o corpo. Estas forças estão em seus extremos. Vamos pensar no exemplo de uma pessoa que está empurrando uma caixa ( $F_1$ ) e outra pessoa está puxando esta mesma caixa ( $F_2$ ), ambas exercendo força para o mesmo sentido, para a direita. Neste caso utilizaremos a soma das forças. Força resultante é igual a força 1 mais a força 2.

Na segunda ilustração teremos duas forças atuando sobre outro corpo. As forças que atuam sobre este corpo também se encontram em seus extremos. Pensemos na situação do cabo de guerra, uma pessoa puxa a corda para a direita ( $F_1$ ) e a outra puxa a corda para a esquerda ( $F_2$ ), neste caso, as forças estão atuando em sentidos contrários. Por isso, lembramos que o sinal positivo e o sinal negativo deverá ser associado ao sentido do movimento. Se levarmos em consideração que a Força 1 tem sinal positivo, pois o corpo está se movimentando para a direita, a Força 2 deverá ter sinal negativo, pois encontra-se em sentido oposto ao movimento, isto é, para a esquerda. Força resultante igual a força 1 menos a força 2.



Na terceira ilustração, temos uma força que está atuando horizontalmente para a direita ( $F_1$ ) e uma força atuando verticalmente para cima ( $F_2$ ) formando um ângulo diferente e menor de  $90^\circ$ . A força resultante será determinada pela raiz quadrada

da soma do quadrado das forças  $F_1$  e  $F_2$  mais o dobro do produto das forças  $F_1$  e  $F_2$  pelo cosseno de  $\theta$ , pois o ângulo que está sendo formado entre as forças  $F_1$  e  $F_2$  é diferente de  $90^\circ$ .

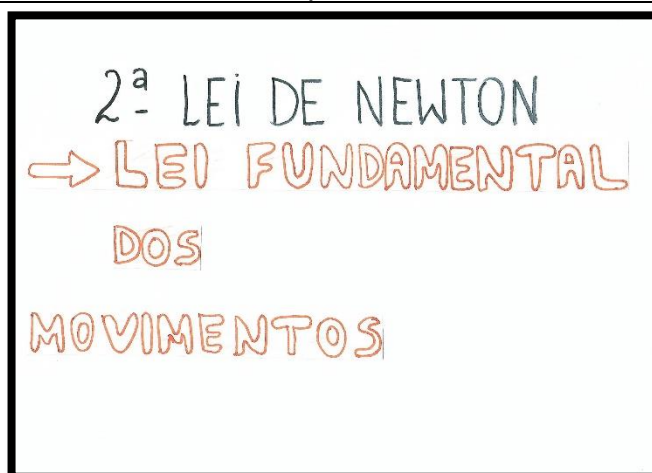
Na quarta ilustração temos duas forças que estão atuando sobre o objeto, uma força horizontal para a direita ( $F_1$ ) e uma força vertical para cima ( $F_2$ ), as duas forças formam entre si, um ângulo de  $90^\circ$ , e, como na equação exposta na terceira situação, e sabendo que o cosseno de  $90^\circ$  equivale a 0, o que representa a força resultante entre a Força 1 e a Força 2 é a raiz quadrada da soma do quadrado das forças  $F_1$  e  $F_2$ .

### TERCEIRO VÍDEO

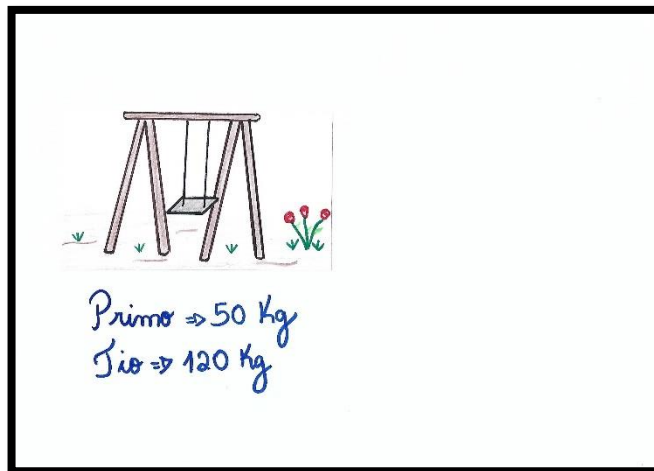


### APRESENTAÇÃO DO VÍDEO

Este vídeo faz parte de um Produto Educacional do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Sociedade Brasileira de Física, realizado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no Campus Litoral Norte.



A segunda lei de Newton também é conhecida como a Lei Fundamental dos Movimentos.



Antes de iniciar a conversa, vamos imaginar que você está em uma pracinha com seu primo e com seu tio e você convida-os para brincar de balanço. Seu tio propõe um desafio: será que você consegue empurrá-lo com a mesma facilidade com que empurra seu primo? Sabe-se que seu tio tem uma massa igual a 120 kg e seu primo tem massa 50 kg.

Pensando nessa situação, a pessoa que tem a menor massa, neste caso, o primo, será mais facilmente colocado em movimento.

Analisando os movimentos dos corpos Newton anunciou a segunda lei de Newton, afirmando que a força a qual um corpo está sendo submetido é proporcional ao produto da massa desse corpo pela sua aceleração.

Retomando que a aceleração é a variação da velocidade no decorrer do tempo. A segunda lei de Newton pode ser expressa matematicamente por:

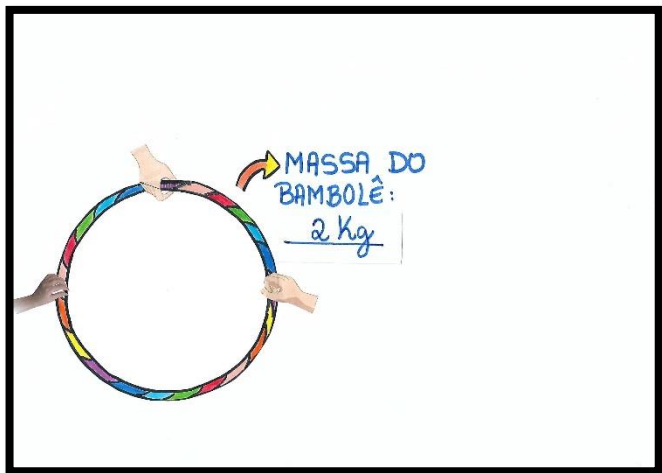
$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

↳ FORÇA [N]  
 ↳ MASSA [Kg]  
 ↳ ACELERAÇÃO [ $\frac{m}{s^2}$ ]

A força (F) é igual a massa (m) vezes a aceleração (a).

De acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI), a força será dada em [N] (Newton), a massa em quilogramas [Kg] e a aceleração em metros por segundo ao quadrado [ $m/s^2$ ]. Isso significa que a unidade de medida Newton [N] é a multiplicação da unidade quilogramas [kg] pela unidade metros por segundo ao quadrado [ $m/s^2$ ].

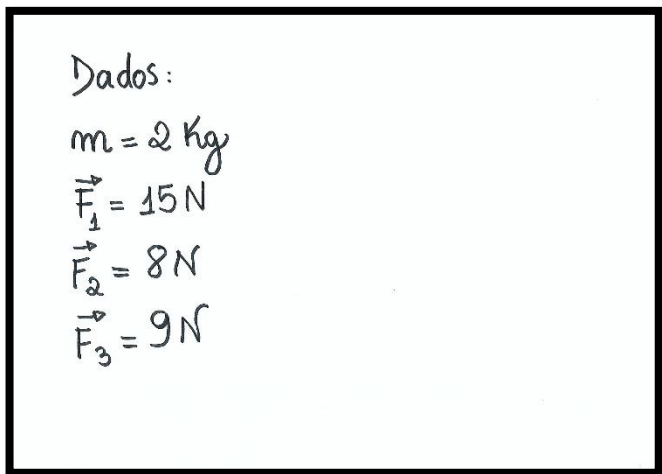
Colocando em prática os conhecimentos:



Três amigos estavam brincando na casa de sua avó, e encontraram um bambolê maciço de massa igual a dois quilogramas. Um deles propõe um desafio: Quem consegue exercer mais força sobre o bambolê a ponto de conseguir deformá-lo. Após o desafio ser aceito, cada um deles se posicionou em três diferentes partes do bambolê, e iniciaram o desafio. Eles conseguiram exercer forças de quinze Newtons, oito Newtons e nove Newtons, mas não conseguiram deformar o bambolê. O bambolê escapou de suas mãos e entrou em movimento. Pergunta-se qual foi a intensidade da força resultante aplicada pelos amigos e qual foi a aceleração que o bambolê adquiriu? Antes da resolução vamos organizar os dados da situação:

**LÂMINA BRANCA PARA ESCREVER OS DADOS AS SITUAÇÃO**

Massa do bambolê igual a 2 quilogramas  
 Força que o 1º amigo exerce no bambolê igual a quinze Newtons  
 Força que o 2º amigo exerce no bambolê igual a oito Newtons  
 Força que o 3º amigo exerce no bambolê igual a nove Newtons  
 Todas as grandezas do exercício estão no SI. Caso não estivessem, deveríamos convertê-las.



Vamos para a resolução  
 Para resolver o problema dos três amigos seguiremos os passos 1 e 2.  
 Passo 1: Desenhar o diagrama das forças que atuam sobre o bambolê e determinar a força resultante através da soma de vetores, sempre somando de dois em dois vetores.

**LÂMINA BRANCA PARA RESOLUÇÃO**

Vamos desenhar o diagrama de forças:



Horizontalmente para a direita um dos amigos exerce uma força de quinze Newtons. E para a esquerda o outro amigo aplica uma força de nove Newtons. Verticalmente para cima, o terceiro amigo exerce uma força de oito Newtons.

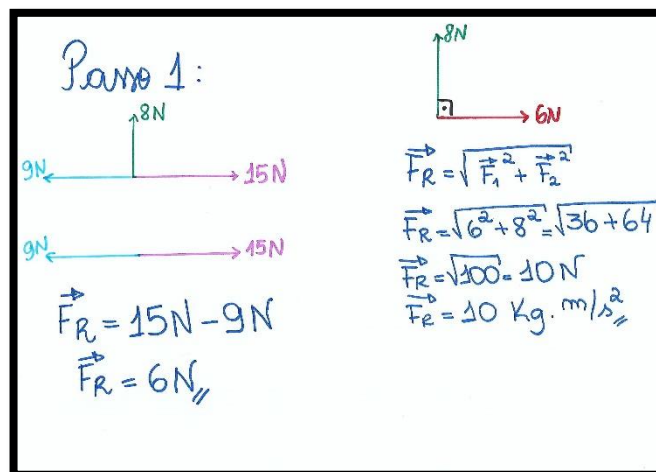
Agora, calcularemos a força resultante, iniciando pelas forças de mesma direção.

A força resultante é igual a soma das forças, então força resultante igual a quinze Newtons menos nove Newtons, definimos a força de quinze Newtons positiva pois esta está no sentido para direita, pois nos baseamos no sistema cartesiano (mas lembre-se que poderia ser escolhido outro referencial) e nove Newtons negativa pois está no sentido para esquerda, contrário ao sentido da força de quinze Newtons.

A força resultante é igual a seis Newtons na direção horizontal e no sentido para a direita, pois a força de quinze Newtons é maior que a força de nove Newtons, portanto prevalece o sentido da força de maior módulo.

Estes seis Newtons serão somados ao valor da força vertical para cima de oito Newtons, e desta forma formarão um ângulo de noventa graus entre si.

Força resultante é igual a raiz quadrada da soma do quadrado das forças um e dois. Agora substituindo os valores: força resultante igual a raiz quadrada de seis ao quadrado mais oito ao quadrado, que resulta na raiz quadrada da soma de trinta e seis com sessenta e quatro, sendo a força resultante igual a raiz quadrada de cem, que é igual e dez Newtons.



Passo 2 – Calcular a aceleração através da segunda lei de Newton:

### LÂMINA BRANCA PARA RESOLUÇÃO

Força resultante igual a massa vezes aceleração, no passo 1 encontramos que a força resultante é igual a dez Newtons, do enunciado do problema temos que a massa do bambolê maciço é dois quilogramas e procuramos o valor da aceleração. Então, a aceleração é igual a dez quilogramas vezes metro por segundo ao quadrado dividido por dois quilogramas, agora dividimos dez por dois, tendo como resultado cinco, ao dividirmos quilograma por quilograma chegamos a constante um que será multiplicada por cinco, resultando em cinco metros por segundo ao quadrado.

Passo 2:

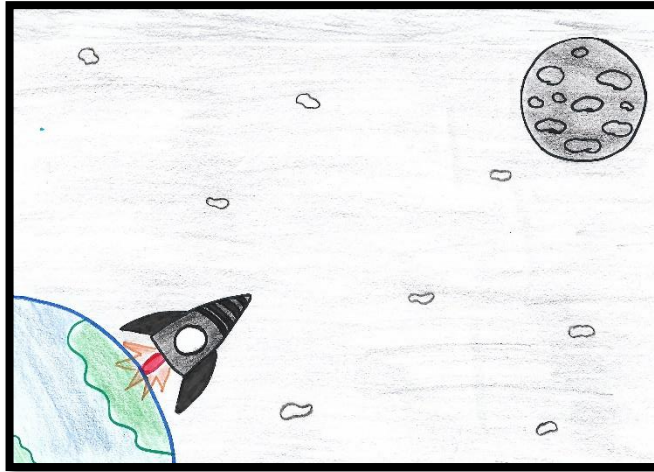
$$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$$

$$10\text{N} = 2\text{Kg} \cdot \vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{10\text{Kg} \cdot \text{m/s}^2}{2\text{Kg}}$$

$$\vec{a} = 5\text{m/s}^2$$

Outra história:



Um astronauta, muito experiente, estava se preparando para viajar à lua. Na estação espacial, ele se preparou com as vestimentas necessárias e sua equipe verificou que sua massa era de setenta e nove quilogramas e constataram o valor de seu peso. Embarcou para a lua e tempos depois chegou à superfície lunar. Sua equipe preocupada com sua saúde, perguntou a ele, qual era seu peso e sua massa na Lua. Diante disso, verificaremos qual foi o peso que a equipe constatou na Terra e encontraremos o valor da massa e do peso que o astronauta encontrou na Lua. Para o cálculo utilizaremos a aceleração da gravidade da Terra dez metros por segundo ao quadrado e a aceleração da gravidade na Lua um vírgula seis metros por segundo ao quadrado, uma vez que a massa da Lua é menor que a massa da Terra, o valor de sua aceleração gravitacional também será menor.

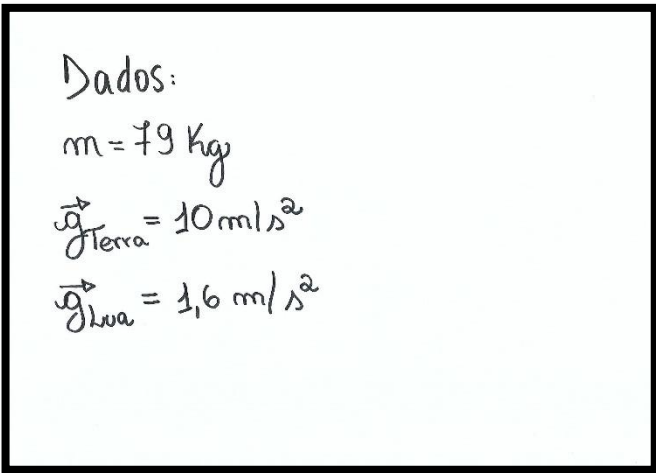
Aliás, a gravidade é uma aceleração que os corpos estão submetidos devido à ação da força gravitacional. A força gravitacional é a força que surge a partir da interação mútua entre dois corpos. Um exemplo é a interação entre os corpos que estão na superfície terrestre e a Terra. No planeta Terra a força da gravidade impede que nossos corpos e tudo que está nela e ao seu redor fiquem flutuando no espaço. E, na Lua, como o valor da aceleração da gravidade é menor do que Terra, quando visualizamos filmes com astronautas na Lua, eles não conseguem caminhar na superfície lunar como caminhamos aqui na Terra, e, por causa disso eles parecem estar saltitando quando precisam se mover pela Lua, isso quer dizer que a força de atração que os impede de não flutuar é de menor intensidade.

Retornando à atividade.

Iremos agora retomar os dados da situação:  
Para realizar os cálculos faremos três passos.

### LÂMINA BRANCA PARA ESCREVER OS DADOS AS SITUAÇÃO

Massa do astronauta igual a setenta e nove quilogramas  
Aceleração da gravidade na Terra igual a dez metros por segundo ao quadrado  
Aceleração da gravidade na Lua igual a um vírgula seis metros por segundo ao quadrado  
Todas as grandezas do exercício estão no SI. Caso não estivessem, deveríamos convertê-las.



Dados:

$$m = 79 \text{ kg}$$

$$\vec{g}_{\text{Terra}} = 10 \text{ m/s}^2$$

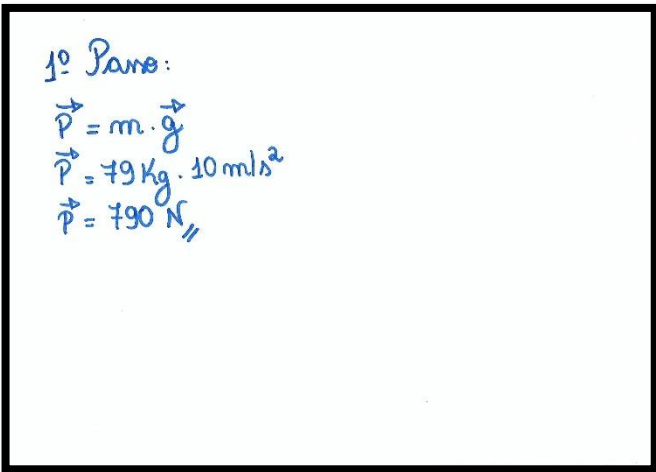
$$\vec{g}_{\text{Lua}} = 1,6 \text{ m/s}^2$$

Para realizar os cálculos faremos três passos.

1º passo: Calcular qual foi o peso que a equipe constatou na Terra, para isso utilizaremos a equação da Força Peso.

### LÂMINA BRANCA PARA RESOLUÇÃO

Peso igual massa vezes aceleração gravitacional, substituindo a massa do astronauta por setenta e nove quilogramas e aceleração gravitacional por dez metros por segundo ao quadrado, o que resultará na força peso de setecentos e noventa Newtons.



1º Passo:

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$$

$$\vec{P} = 79 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{P} = 790 \text{ N}$$

2º passo: Determinar a massa do astronauta na Lua através do peso constatado na Terra.

### LÂMINA BRANCA PARA RESOLUÇÃO

Peso igual massa vezes aceleração gravitacional, ficando setecentos e noventa Newtons igual massa vezes um vírgula seis metros por segundo ao quadrado, isolando a massa devemos dividir o peso pela aceleração da gravidade da lua, o

que resulta em massa igual a setecentos e noventa quilogramas vezes metros por segundo ao quadrado sobre um vírgula seis metros por segundo ao quadrado, obtendo como resultado uma massa igual a quatrocentos e noventa e três vírgula setenta e cinco quilogramas.

$$\begin{aligned}
 &2^{\circ} \text{ Passo:} \\
 &\vec{P} = m \cdot \vec{g} \\
 &790 \text{ N} = m \cdot 1,6 \text{ m/s}^2 \\
 &m = \frac{790 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}^2}{1,6 \text{ m/s}^2} \\
 &m = 493,75 \text{ Kg} //
 \end{aligned}$$

Após encontrarmos este valor para a massa do astronauta, questiona-se: é possível que o astronauta possa ter adquirido quatrocentos e quatorze vírgula setenta e cinco quilogramas em um pequeno intervalo de tempo? Não seria possível, o valor da massa do astronauta não se alterou, isso quer dizer que devemos determinar o peso do astronauta de acordo com a sua massa e com a força gravitacional da Lua. Vamos ao terceiro passo.

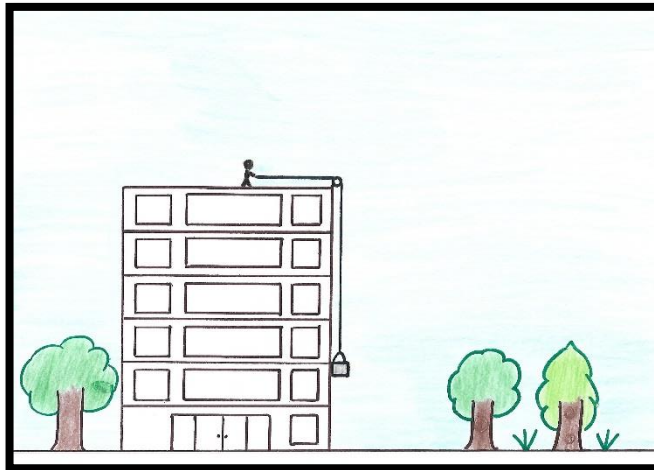
3° passo: Encontrar o valor do peso do astronauta utilizando sua massa e a aceleração gravitacional da Lua.

#### LÂMINA BRANCA PARA ESCREVER OS DADOS AS SITUAÇÃO

Peso igual massa vezes aceleração gravitacional, substituindo teremos peso igual a setenta e nove quilogramas vezes um vírgula seis metros por segundo ao quadrado, que será uma força peso igual a cento e vinte e seis vírgula quatro Newtons.

$$\begin{aligned}
 &3^{\circ} \text{ Passo:} \\
 &\vec{P} = m \cdot \vec{g} \\
 &\vec{P} = 79 \text{ Kg} \cdot 1,6 \text{ m/s}^2 \\
 &\vec{P} = 126,4 \text{ N} //
 \end{aligned}$$

Comparando os valores: Peso encontrado na Terra igual setecentos e noventa Newtons e o Peso encontrado na Lua igual cento e vinte e seis vírgula quatro Newtons, isso significa que quanto menor for a gravidade menor o valor determinado pela força peso. Passamos para a próxima história.



Um construtor está no sexto andar de um prédio em construção e precisa levar baldes com sobras da obra para o primeiro andar. Ele então, fixou uma polia na extremidade do sexto andar do prédio e ligou um fio resistente, que passa por essa polia, nas extremidades desse fio encontram-se o construtor e um balde. Após subir com o balde vazio, ele coloca as sobras e então começa a desce-las com uma aceleração de três metros por segundo ao quadrado. Sabe-se que a massa do construtor é de oitenta e quatro quilogramas e que a aceleração da gravidade é dez metros por segundo ao quadrado. Hipoteticamente despreza-se os atritos, iremos calcular a massa que está contida no balde, para tal desenharemos o diagrama de forças do construtor e do balde e depois montaremos um sistema de equações através da segunda lei de Newton observando o diagrama do balde e do construtor.

### LÂMINA BRANCA PARA ESCREVER OS DADOS AS SITUAÇÃO

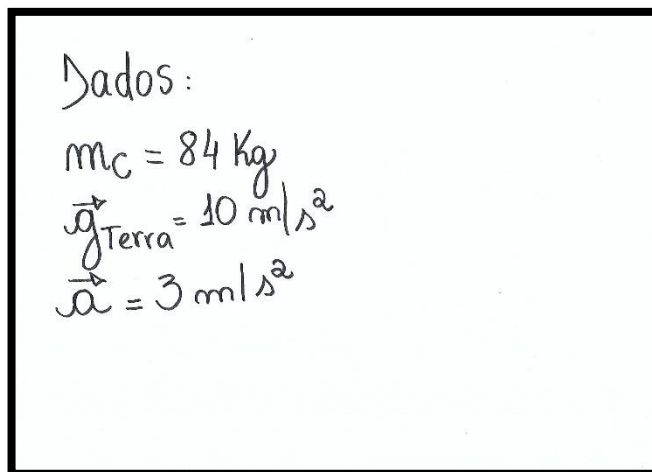
Massa do construtor igual a oitenta e quatro quilogramas

Aceleração da gravidade na Terra igual a dez metros por segundo ao quadrado

Aceleração da descida do balde igual a três metros por segundo ao quadrado

Todas as grandezas do exercício estão no SI. Caso não estivessem, deveríamos convertê-las.

Seguiremos a resolução em dois passos.



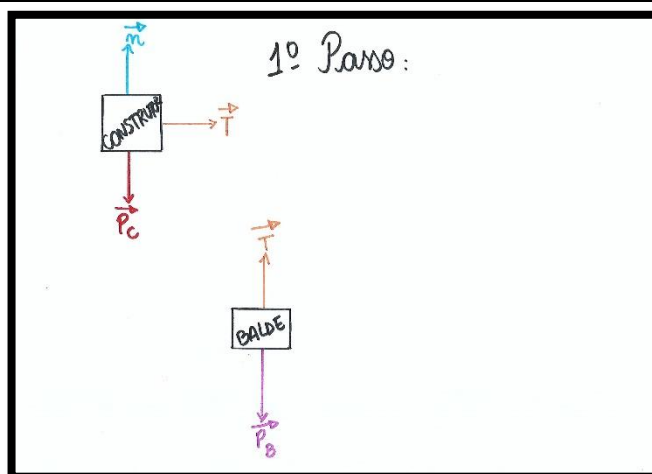
### LÂMINA BRANCA PARA RESOLUÇÃO

1º passo: Desenhar o diagrama de Forças

Vamos ao desenho do diagrama de forças, representando todas as forças que atuam nos dois corpos.

No construtor, atuam a força peso na direção vertical sentido para baixo, na mesma direção, no sentido para cima, atua a força normal, que é perpendicular à superfície onde está o construtor. E na direção horizontal para a direita atua a força tensão do fio.

No balde, atuam a força tensão do fio que está na direção vertical para cima e a força peso na mesma direção, mas em sentido oposto, para baixo.



### LÂMINA BRANCA PARA RESOLUÇÃO

2º Passo: Montar o sistema de equações

Iremos agora montar o sistema de equações.

Equação da força resultante que atua no balde: peso do balde menos a força tensão é igual a massa do balde vezes a aceleração.

Equação da força resultante que atua sobre o construtor: como a força normal e a força peso possuem o mesmo valor em módulo, mesma direção, mas estão em sentidos opostos, elas se anulam. Ficando apenas a força tensão atuando sobre o construtor. Temos que tensão é igual a massa do construtor vezes a aceleração.

Resolvendo o sistema por substituição:

Na primeira equação substituímos a força peso do balde por massa do balde vezes a aceleração gravitacional, menos a força tensão que seguindo o que diz na segunda equação é a massa do construtor vezes a aceleração e isto tudo é igual a massa do balde vezes a aceleração.

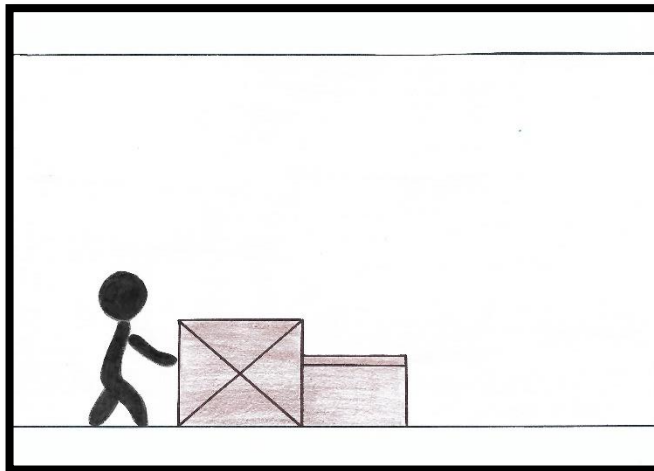
Substituindo a aceleração gravitacional por dez metros por segundo ao quadrado e a massa do construtor por oitenta quilogramas e a aceleração por três metros por segundo ao quadrado.

Então, dez metros por segundo ao quadrado vezes a massa do balde menos duzentos e cinquenta e dois Newtons (Que é o produto de oitenta quilogramas por três metros por segundo ao quadrado) isso é igual a três metros por segundo ao quadrado vezes a massa do balde, trazendo as incógnitas para a esquerda e o valor numérico para a direita da equação, teremos dez metros por segundo ao quadrado vezes a massa do balde menos três metros por segundo ao quadrado vezes a massa do balde é igual a duzentos e cinquenta e dois Newtons, o que resulta em sete metros por segundo ao quadrado vezes a massa do balde igual a duzentos e cinquenta e dois Newtons, agora isolando a massa do balde, ficando duzentos e cinquenta e dois Newtons (que pode ser escrito por duzentos e cinquenta e dois quilogramas vezes metros por segundo ao quadrado) dividido por sete metros por segundo ao quadrado, que é igual a trinta e seis quilogramas a massa do balde, pois dividindo-se quilogramas vezes metros por segundo ao quadrado por metros

por segundo ao quadrado resulta apenas em quilogramas uma vez que metros por segundo ao quadrado dividido por metros por segundo ao quadrado resulta na constante um, e um vez quilograma é quilograma.

$$\begin{aligned}
 & 2^{\circ} \text{ Passo:} \\
 & \begin{cases} \vec{P}_B - \vec{T} = m_B \cdot \vec{a} \\ \vec{T} = m_C \cdot \vec{a} \end{cases} \\
 & \vec{P}_B - \vec{T} = m_B \cdot \vec{a} \\
 & (m_B \cdot \vec{g}) - (m_C \cdot \vec{a}) = m_B \cdot \vec{a} \\
 & (m_B \cdot 10 \text{ m/s}^2) - (84 \text{ Kg} \cdot 3 \text{ m/s}^2) = m_B \cdot 3 \text{ m/s}^2 \\
 & 10 \text{ m/s}^2 \cdot m_B - 252 \text{ N} = 3 \text{ m/s}^2 \cdot m_B \\
 & 10 \text{ m/s}^2 \cdot m_B - 3 \text{ m/s}^2 \cdot m_B = 252 \text{ N} \uparrow \\
 & 7 \text{ m/s}^2 \cdot m_B = 252 \text{ N} \\
 & m_B = \frac{252 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}^2}{7 \text{ m/s}^2} \\
 & m_B = 36 \text{ Kg} //
 \end{aligned}$$

Iremos para o último exemplo.



Uma família está de mudança para uma nova casa e solicitou que uma empresa fosse buscar as caixas com seus pertences. O trabalhador, já cansado de erguer as caixas, resolve empurrá-las sobre uma superfície completamente lisa (sem ranhuras, sem sujeira ou buracos). Sabe-se que a força que ele está exercendo sobre as caixas é de cinquenta Newtons e que a massa da caixa um é de quinze quilogramas e da caixa dois é de dez quilogramas. Qual será a força que a primeira caixa exerce sobre a segunda caixa e qual será a força que a segunda caixa exerce sobre a primeira?

Vamos agora retomar os dados da situação:

### LÂMINA BRANCA PARA ESCREVER OS DADOS AS SITUAÇÃO

Força que atua nas caixas igual a cinquenta Newtons

Massa da caixa um igual a quinze quilogramas

Massa da caixa dois igual a dez quilogramas

Todas as grandezas do exercício estão no SI. Caso não estivessem, deveríamos convertê-las.

Para resolvermos esta situação vamos desenhar os diagramas de forças que atuam sobre as caixas um e dois e montaremos um sistema de equações.

Dados:

$$\vec{F} = 50\text{ N}$$

$$m_1 = 15\text{ kg}$$

$$m_2 = 10\text{ kg}$$

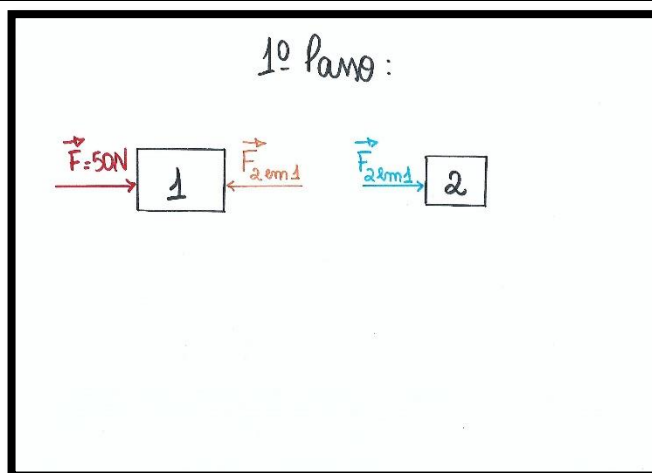
### LÂMINA BRANCA PARA A RESOLUÇÃO

1º Passo: Desenhar o diagrama de forças.

Desenhando o diagrama de forças:

Na caixa um atua a força de cinquenta Newtons na direção horizontal e no sentido para a direita e no sentido oposto existe a força que a caixa dois exerce na caixa um.

Na caixa dois existe apenas a atuação da força que atua da caixa dois para a caixa um, no mesmo módulo e direção, porém no sentido oposto, em relação à força que atua na caixa um.



### LÂMINA BRANCA PARA A RESOLUÇÃO

2º Passo: Montar o sistema de equações

Montando o sistema de equações:

Equacionar as forças que atuam na caixa um e na caixa dois.

Na caixa um temos: Força menos a força que a caixa dois exerce na caixa um é igual a massa da caixa um vezes a aceleração.

Na caixa dois temos: a força que a caixa dois exerce na caixa um é igual a massa da caixa dois vezes a aceleração.

Resolvendo o sistema através do método da soma:

A força que a caixa dois exerce na caixa um aparece nas duas equações e com sinais contrários, assim podemos eliminá-las, restando força igual a soma das massas das caixas um e dois vezes a aceleração. Substituindo os valores:

Força é igual a cinquenta Newtons, massa da caixa um igual a quinze quilogramas, massa da caixa dois igual a dez quilogramas.



Isolando a aceleração, aceleração é igual a cinquenta Newtons que pode ser escrito por cinquenta quilogramas vezes metros por segundo ao quadrado, dividido por vinte e cinco quilogramas, que é a soma das massas das caixas um e dois, resultando em aceleração igual a dois metros por segundo ao quadrado.

Agora encontraremos o valor da força que a caixa um exerce na caixa dois e o valor da força que a caixa dois exerce na caixa um.

Substituiremos o valor da aceleração nas duas equações do sistema.

$$\begin{aligned}
 & 2^{\circ} \text{ Passo:} \\
 & \left\{ \begin{aligned} \vec{F} - \vec{F}_{2em1} &= m_1 \cdot \vec{a} \\ \vec{F}_{2em1} &= m_2 \cdot \vec{a} \end{aligned} \right. \quad \vec{a} = 2 \text{ m/s}^2 \\
 & \vec{F} = (m_1 + m_2) \cdot \vec{a} \\
 & 50 \text{ N} = (15 \text{ Kg} + 10 \text{ Kg}) \cdot \vec{a} \\
 & \vec{a} = \frac{50 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}^2}{25 \text{ Kg}}
 \end{aligned}$$

### LÂMINA BRANCA PARA A RESOLUÇÃO

Primeira equação: Força mesma força que a caixa dois exerce na caixa um igual a massa da caixa 1 vezes aceleração.

cinquenta Newtons é o valor da força ( $\vec{F}$ ) menos a força que a caixa dois exerce em um é igual a quinze quilogramas vezes dos metros por segundo ao quadrado, que resulta em: menos a força que a caixa dois exerce em um é igual a trinta Newtons menos cinquenta Newtons, ou seja, menos a força que a caixa dois exerce em um é igual a menos vinte Newtons, multiplicando a equação por menos um, temos que a força que a caixa um exerce na caixa dois é igual a vinte Newtons.

Segunda equação: Força que caixa dois exerce na caixa um igual a massa da caixa dois vezes aceleração.

Substituindo: força que a caixa dois exerce em um é igual a dez quilogramas vezes dois metros por segundo ao quadrado, resultando em força que a caixa dois exerce em um igual a vinte Newtons.

Concluindo que a força que a caixa dois exerce em um é igual a força que a caixa um exerce na caixa dois em módulo, direção, porém em sentido contrário.

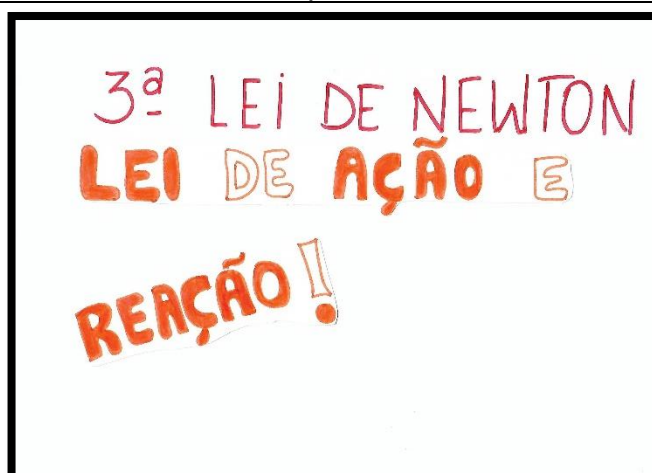
$$\begin{aligned}
 & \vec{F} - \vec{F}_{2em1} = m_1 \cdot \vec{a} & \vec{F}_{2em1} = m_2 \cdot \vec{a} \\
 & 50 \text{ N} - \vec{F}_{2em1} = 15 \text{ Kg} \cdot 2 \text{ m/s}^2 & \vec{F}_{2em1} = 10 \text{ Kg} \cdot 2 \text{ m/s}^2 \\
 & -\vec{F}_{2em1} = 30 \text{ N} - 50 \text{ N} & \vec{F}_{2em1} = 20 \text{ N} \\
 & -\vec{F}_{2em1} = -20 \text{ N} \quad (\times -1) & \\
 & \vec{F}_{1em2} = 20 \text{ N}
 \end{aligned}$$

## QUARTO VÍDEO



## APRESENTAÇÃO DO VÍDEO

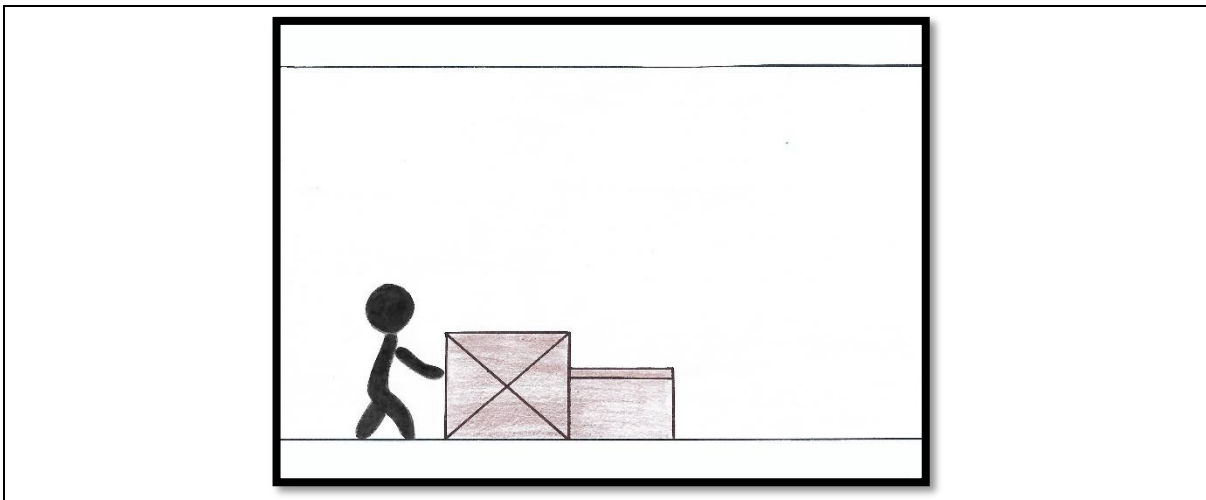
Este vídeo faz parte de um Produto Educacional do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Sociedade Brasileira de Física, realizado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no Campus Litoral Norte.



Nesta aula vamos estudar a terceira lei de Newton, também conhecida como Lei de ação e reação. Newton afirmou que quando existe a interação entre dois corpos, a força que um exerce no outro é a mesma em módulo, porém em sentidos contrário.

## LÂMINA BRANCA

Vamos retomar a última situação que resolvemos no vídeo anterior. A situação era a seguinte:



Uma família estava de mudança para uma nova casa e solicitou que uma empresa fosse buscar as caixas com seus pertences. O trabalhador, que já cansado de erguer as caixas, resolve empurrá-las sobre uma superfície completamente lisa (sem ranhuras, sem sujeira ou buracos). Era sabido que a força que ele está exercendo sobre as caixas é de cinquenta Newtons e que a massa da caixa um é de quinze quilogramas e da caixa dois é de dez quilogramas. A pergunta para solucionar o problema era: Qual será a força que a primeira caixa exerce sobre a segunda caixa e qual será a força que a segunda caixa exerce sobre a primeira?

$$\begin{aligned}
 \vec{F} - \vec{F}_{2em1} &= m_1 \cdot \vec{a} & \vec{F}_{2em1} &= m_2 \cdot \vec{a} \\
 50\text{N} - \vec{F}_{2em1} &= 15\text{Kg} \cdot 2\text{m/s}^2 & \vec{F}_{2em1} &= 10\text{kg} \cdot 2\text{m/s}^2 \\
 -\vec{F}_{2em1} &= 30\text{N} - 50\text{N} & \vec{F}_{2em1} &= 20\text{N} \\
 -\vec{F}_{2em1} &= -20\text{N} \quad (\times -1) & & \\
 \vec{F}_{2em1} &= 20\text{N} // & & \\
 \vec{F}_{1em2} &= 20\text{N} // & &
 \end{aligned}$$

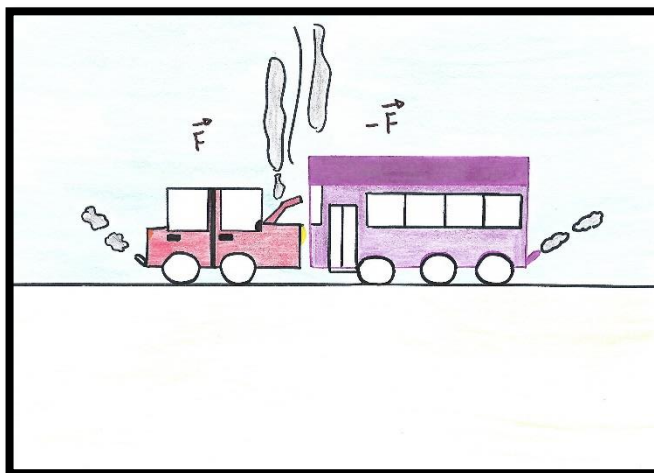
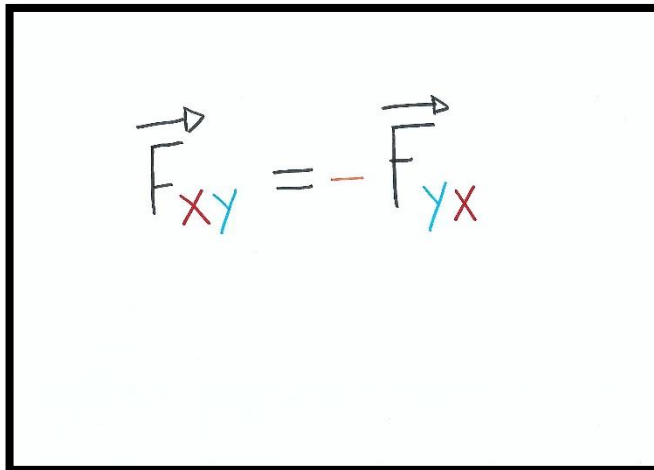
Ao resolvermos a situação encontramos como resultado que a força que a caixa um exercia na caixa dois tinha mesmo valor em módulo da força que a caixa dois exercia na caixa um.

Esse é um ótimo exemplo de par ação e reação. A força que uma caixa exerce na outra caixa é a mesma em módulo, porém acontecem em sentidos contrários.



Pensemos num exemplo, numa luta de boxe um lutador x desferir um soco no rosto do lutador y. A força exercida pelo soco desferido pelo boxeador x no rosto do lutador y tem o mesmo valor da força exercida pelo rosto do lutador y na mão do lutador x, porém em sentido contrário. Prova disso é que o rosto do lutador y dói e a mão do lutador x também sofre com a ação da força, ou seja, também fica dolorida.

Vamos a mais um exemplo.

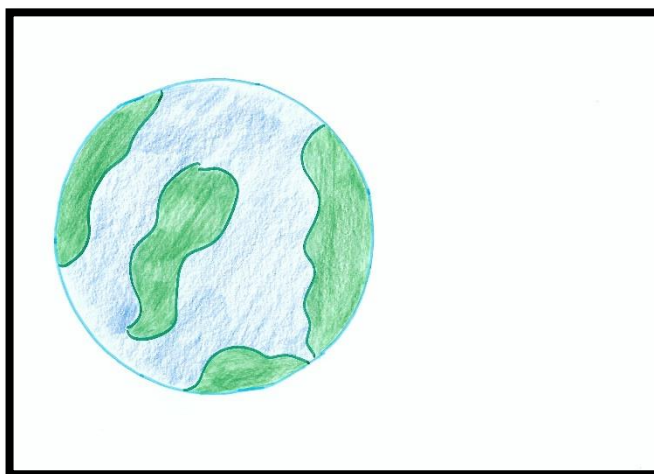


Dois veículos estão trafegando em baixa velocidade e em sentidos contrários, sobre uma estrada. Um deles se distrai e acaba invadindo a pista contrária, o que

ocasionou na colisão entre os dois veículos. Pela terceira lei de Newton, podemos afirmar que a força que o carro exerce sobre o ônibus é a mesma que o ônibus exerce no carro, porém em sentido oposto.

Além disso, as consequências do par ação e reação podem não ser as mesmas, neste exemplo, a deformação sofrida pelo carro não foi a mesma sofrida pelo ônibus, no carro o capô está danificado e no ônibus nada aconteceu.

Ação e Reação não seguem uma ordem, se definimos que a ação é a força que o carro exerce no ônibus, a reação será a força que o ônibus exerce no carro.



Nós sofremos a ação da força da gravidade da Terra e exercemos uma força de mesma intensidade na Terra, porém em sentidos contrários. As ações sofridas pela Terra e pela pessoa são diferentes. Pense em uma pessoa caindo do alto de um prédio, ele será puxado para a Terra com uma aceleração muito maior do que a pessoa puxa a Terra, pois a pessoa tem uma massa muito menor do que a massa da Terra, portanto os efeitos sentidos no par ação e reação são diferentes, enquanto a pessoa é puxada para a Terra, a Terra não sofre os efeitos da ação causada pela pessoa.

**APÊNDICE K – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CAMPUS LITORAL NORTE  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA - MNPEF**

**Título do Produto Educacional:** Física Inclusiva: Ensino das Leis de Newton para surdos

**Nome da Mestranda:** Sabrina Farias Rodrigues

**Nome da Orientadora:** Dr.<sup>a</sup> Neila Seliane Pereira Witt

**Nome da Coorientadora:** Dr.<sup>a</sup> Aline Cristiane Pan

**Nome do (a) Estudante participante:** \_\_\_\_\_

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado para participar desta pesquisa que tem como proposta a implementação de um produto educacional voltado à aprendizagem de estudantes ouvintes e surdos. A proposta conta com a implementação de uma sequência didática, sobre as leis de Newton, disposta em quatro aulas, na qual se apresentam quatro vídeos bilíngues, em Língua Portuguesa e Língua Brasileira de Sinais – Libras. O produto educacional visa contemplar distintas especificidades e melhorar o ensino das leis de Newton. A investigação ocorrerá a partir das análises dos relatos e das produções dos estudantes de uma Escola Estadual do município de Osório. São 8 estudantes surdos, dispostos em turmas de 1º, 2º, e 3º ano do Ensino Médio, de uma Escola Estadual do município de Osório, RS.

Ao participar deste estudo, você e seu responsável deverá assinar este termo. Serão realizadas atividades, que poderão ser gravadas e/ou fotografadas, durante os períodos das aulas, a fim de que possamos buscar elementos para conhecer e (re)pensar processos de ensino das leis de Newton voltada para estudantes surdos. Você terá ainda, a liberdade de recusar em participar da pesquisa, assim como em não realizar alguma das atividades propostas que não lhe sejam pertinentes, sem qualquer prejuízo. Solicitamos dessa forma, sua colaboração para que possamos obter melhores resultados para a pesquisa. Qualquer informação ou esclarecimento,

você poderá entrar em contato com a estudante/pesquisadora Sabrina Farias Rodrigues, através do e-mail: profsabrinafarias@gmail.com e com a professora/orientadora Dr.<sup>a</sup> Neila Seliane Pereira Witt pelo e-mail: neilawitt@terra.com.br

A participação na pesquisa não ocasionará qualquer tipo de despesa, bem como nada será pago por sua participação.

Solicitamos assim, seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa, preenchendo os itens que seguem:

**Consentimento Livre e Esclarecido**

A partir dos esclarecimentos expostos a cima, autorizo, de forma livre e esclarecida, a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

---

Assinatura do Participante da Pesquisa

---

Assinatura do Responsável do Participante da Pesquisa

---

Assinatura do Estudante/Pesquisador

---

Assinatura da Professora Orientadora

Osório, 29 de outubro de 2019.

## APÊNDICE L – PROCESSO DE MONTAGEM DO PLANO INCLINADO



### Materiais:

- 01 dobradiça;
- 02 parafusos;
- 02 porcas borboleta;
- 02 chapas de madeira de largura 9,6cm, comprimento 39,5 cm e espessura 2 cm;
- 02 chapas de madeira de largura 3,2 cm, comprimento 35,6 cm e espessura 0,5 cm com fenda de 0,5 cm no centro.

### Passos para montagem

1° Passo: unir as 02 chapas de madeira de largura 9,6cm, comprimento 39,5 cm e espessura 2 cm utilizando a dobradiça.





2° Passo: colocar as 02 chapas de madeira de largura 3,2 cm, comprimento 35,6 cm e espessura 0,5 cm com fenda de 0,5 cm no centro nas duas laterais das duas chapas de madeira utilizando parafusos.



3° Passo: colocar as duas porcas borboleta na fenda de 0,5 cm para poder dar movimento e modificar os ângulos de movimentação do plano inclinado.



Observação: Os pesos foram confeccionados utilizando restos de madeira em formato de paralelepípedos regulares.

## REFERÊNCIAS DOS APÊNDICES

BALOLA, Raquel. **Princípios matemáticos da filosofia natural**: a lei da inércia. 2010. 188 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Clássicos) – Departamento de Estudos Clássicos, Faculdade de Letras - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010. Disponível em: [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/5363/2/ulfl109993\\_tm.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/5363/2/ulfl109993_tm.pdf). Acesso em: 26 jan. 2020.

BONJORNO, J. R. *et al.* **Física**: Mecânica: 1º ano. 3. ed. São Paulo: FTD, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Ensino Médio. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category\\_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 15 jan. 2019.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**: promulgado em 5 de outubro de 1988. Com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nºs 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nºs 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo nº 186/2008. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016. Disponível em: [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf?sequence=1](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf?sequence=1). Acesso em: 06 maio 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Declaração de Salamanca**: sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 06 de mai. de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica**. Brasília: MEC/SEB/SECADI, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 01 fev. 2019.

BRASIL. **Lei n. 8.069, de 13 de julho de 1990**. Estatuto da Criança e do Adolescente. Brasília: Presidência da República, 1990. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei8069\\_02.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei8069_02.pdf). Acesso em: 06 mar. 2019.

BRASIL. **Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Presidência da República, 1996. Brasília: Presidência da República, 1996. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394\\_ldbn1.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf). Acesso em: 29 jun. 2018.

BRASIL. **Lei n. 10.172, de 09 de janeiro de 2001**. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/L10172.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2020.

BRASIL. **Lei n. 10.845, de 05 de março de 2004**. Institui o Programa de Complementação ao Atendimento Educacional Especializado às Pessoas Portadoras de Deficiência, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei10845.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio (PCNEM)**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SECADI, 2008. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=16690-politica-nacional-de-educacao-especial-na-perspectiva-da-educacao-inclusiva-05122014&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16690-politica-nacional-de-educacao-especial-na-perspectiva-da-educacao-inclusiva-05122014&Itemid=30192). Acesso em: 29 jun. 2018.

BRASIL. **Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: Diário Oficial da União, 2018. Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/dcnem.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2020.

CINELLI, N. P. F. **A influência do vídeo no processo de aprendizagem**. 2003. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85870/192679.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 jan. 2019.

FEYNMAN, R. P. **Lições de física de Feynman**: edição definitiva. Porto Alegre: Bookman, 2008.

FUKUI, A.; MOLINA, M. de M.; OLIVEIRA, V. S. de. **Ser protagonista**: física, 1º ano: ensino médio. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

GONÇALVES FILHO, A.; TOSCANO, C. **Física**: interação e tecnologia. 2. ed. São Paulo: Leya, 2016.

HALLIDAY, D. **Fundamentos de física**: volume 1: mecânica. *In*: HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 11 ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Notas estatísticas**: censo escolar 2018. Brasília: Inep, 2019. Disponível em:

[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2018/notas\\_estatisticas\\_censo\\_escolar\\_2018.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018.pdf). Acesso em: 01 fev. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse estatística da educação básica 2018**. Brasília: Inep, 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 01 fev. 2019.

KOBASHIGAWA, A. H. *et al.* Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. *In: SEMINÁRIO NACIONAL ABC NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA*, 4, São Paulo, 2008. **Anais [...]**. São Paulo: Estação Ciência, 2008. p. 212-217.

MORAN, J. M. Interferências dos meios de comunicação no nosso conhecimento. **Revista Brasileira de Comunicação**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 38-49, jul./dez. 1994. Disponível em:

<http://www.portcom.intercom.org.br/revistas/index.php/revistaintercom/article/view/844/752>. Acesso em: 22 jan. 2019.

MORAN, J. M. “O vídeo na sala de aula”. **Revista Comunicação & Educação**. São Paulo, n. 2, p. 27-35, jan./abr. 1995. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131/38851>. Acesso em: 12 maio 2020.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Revista Informática e Educação: teoria e Prática**. Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 137-144, set. 2000. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/6474/3862>. Acesso em: 12 maio 2020.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1995. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/332833680/AUSUBEL-A-Teoria-Da-Aprendizagem-Significativa-de-Ausubel>. Acesso em: 21 jan. 2019.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 23-30, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2019.

MOREIRA, M. A. **Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente**. São Paulo, 2010a. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Abandonoport.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2018.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010b.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Cuiabá, 23 de abril de 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2018.

MOREIRA, M. A. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de Ciências:** a teoria da aprendizagem significativa. Porto Alegre: UFRGS, 2016. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2019.

QUINTILIANO, J. R. E. **Física na prática:** produção de vídeos explorando a Física Básica através de aparelhos do cotidiano. 2017. Dissertação (Mestrado) – Programa Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do ABC, Santo André, 2017. Disponível em: [http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/dissertacao\\_joao\\_1.pdf](http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/dissertacao_joao_1.pdf). Acesso em: 23 jan. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial curricular gaúcho:** ciências da natureza. Porto Alegre: Secretaria de Estado da Educação, 2018. v. 1 Disponível em: <http://portal.educacao.rs.gov.br/Portals/1/Files/1530.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2020.

ROSA, P. R. da S. O uso de recursos audiovisuais e o ensino de ciências. **Caderno catarinense de ensino de física**, Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 33-49, abr. 2000. Disponível em: <https://semect.files.wordpress.com/2010/01/o-uso-dos-recursos-audiovisuais-e-o-ensino-de-ciencias.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2019.

SILVEIRA, F. L. da.; MOREIRA, M. A.; AXT, R. **Estrutura interna de testes de conhecimento em Física:** um exemplo em mecânica. [S.l.]: Enseñanza de las Ciencias, 1992.

UNESCO. **Declaração Universal dos Direitos Humanos:** Adotada e proclamada pela resolução 217 A (III) da Assembléia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948. Brasília: UNESCO, 1998a. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001394/139423por.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2018.

UNESCO. **Declaração Mundial Sobre Educação Para Todos:** satisfação das necessidades básicas de aprendizagem Jomtien, 1990. Brasília: UNESCO, 1998b. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000862/086291por.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2018.

YOUNG, H. D. **Física I:** Young e Freedman. 12. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008.