

Ieda Cristina Martins

**FÍSICA NO PARQUE DE DIVERSÕES: AS  
POTENCIALIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DE  
ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA CONSTRUÇÃO  
DOS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS  
RELACIONADOS ÀS LEIS DE NEWTON**

Passo Fundo

2023

Ieda Cristina Martins

FÍSICA NO PARQUE DE DIVERSÕES: AS  
POTENCIALIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DE  
ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA CONSTRUÇÃO  
DOS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS  
RELACIONADOS ÀS LEIS DE NEWTON

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação do professor Dr. Marco Antônio Sandini Trentin.

Passo Fundo

2023

CIP – Catalogação na Publicação

---

M386f      Martins, Ieda Cristina  
Física no parque de diversões [recurso eletrônico] : as potencialidades de uma sequência de ensino por investigação na construção dos conhecimentos científicos relacionados à Lei de Newton / Ieda Cristina Martins. – 2023.  
3.2 MB ; PDF.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Sandini Trentin.  
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, 2023.

1. Física (Ensino fundamental) - Estudo e ensino.  
2. Leis de Newton. 3. Prática de ensino. 4. Aprendizagem significativa. I. Trentin, Marco Antônio Sandini, orientador. II. Título.

CDU: 372.853

---

Catálogo: Bibliotecária Juliana Langaro Silveira - CRB 10/2427

Ieda Cristina Martins

FÍSICA NO PARQUE DE DIVERSÕES: AS  
POTENCIALIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DE  
ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA CONSTRUÇÃO  
DOS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS  
RELACIONADOS ÀS LEIS DE NEWTON

A banca examinadora abaixo, APROVA em 31 de março de 2023, a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Tecnologias de Informação, Comunicação e Interação aplicadas ao ensino de Ciências e Matemática.

Dr. Marco Antônio Sandini Trentin - Orientador  
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dr. Silvio Luiz Rutz da Silva  
Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG

Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa  
Universidade de Passo Fundo - UPF

## AGRADECIMENTOS

A pesquisa de Mestrado é uma longa caminhada, que inclui uma trajetória permeada por inúmeros desafios, incertezas, alegrias e muitos percalços pelo caminho. Muitas foram as pessoas que estiveram ao meu lado me incentivando, dando apoio, energia e força durante minha trajetória, as quais dedico esta grande conquista.

Inicialmente agradeço a minha família: Minha mãe Demilicia por sempre se fazer presente em minha caminhada acadêmica, me apoiando em minhas decisões e contribuindo, mesmo com palavras de conforto, nos momentos que mais precisei. Ao meu pai Darci (in memoriam) que mesmo ausente deve estar olhando e guiando os meus passos. Ao meu filho Pedro Henrique, a quem dedico em especial este trabalho, que sempre esteve ao meu lado, sabendo apoiar e compreender as minhas dificuldades e ausências. Ao meu companheiro Radamés, meu grande incentivador, que compreendeu a minha ausência em todos os momentos que precisei me dedicar aos estudos. As minhas irmãs Elisa e Sandra, cujo apoio foi essencial.

Ao Professor Dr. Marco Antônio Sandini Trentin, meu orientador, exemplo de ser humano. Seu apoio e orientação foram fundamentais para a conclusão deste trabalho, sou muito grata por me acompanhar nesta jornada. Sua dedicação, empenho, bom humor e motivação tornou minhas orientações mais leves e cheias de aprendizado.

Aos demais Professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, que me proporcionaram reflexões e discussões no decorrer das disciplinas e permitiram ampliar as possibilidades de aprendizagem, em especial a querida Professora Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa, que com sua alegria nos encantou e nos acolheu tão bem quando estivemos em Passo Fundo.

Ao meu colega de Luis Duarte Vieira, gratidão por me apresentar o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo.

Aos meus alunos, do nono ano da escola SuperAtivo, do município de Joaçaba – Santa Catarina, do ano de 2022, pela dedicação e envolvimento durante os encontros para a realização da Sequência de Ensino por Investigação.

Mais uma vez agradeço a Professora Dra. Cleci Teresinha Werner e ao Professor Silvio Luiz Rutz da Silva, membros da banca de qualificação e defesa do Mestrado, pelos conselhos, sugestões e interesse em contribuir para o desenvolvimento desta pesquisa.

À Universidade de Passo Fundo, por me proporcionar a oportunidade de realizar este trabalho.

Por fim, agradeço a Deus por estar sempre comigo, me guiando, iluminando a cada passo e me abençoando. Obrigada por me dar fé e força necessária para lutar e enfrentar todos os obstáculos, sem nunca desistir. Obrigada por tudo que tenho e que sou.

Ao meu filho Pedro Henrique, motivo de todos os meus esforços, minha razão de viver.

“Ninguém é tão grande que não possa aprender, nem tão pequeno que não possa ensinar”.

Esopo



## RESUMO

O presente texto refere-se à dissertação de mestrado, constituindo-se de um estudo investigativo no mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), da Universidade de Passo Fundo (UPF). O estudo toma como problemática as dificuldades enfrentadas pelos professores para que os estudantes se interessem e gostem das aulas de física e também a falta de oportunidades para os alunos vivenciarem situações de investigação. O objetivo do estudo foi de avaliar o potencial de uma Sequência de Ensino por Investigação, abordando as Leis de Newton presentes nos brinquedos de um parque de diversão, em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental. Considerando tal necessidade, o aporte teórico foi pautado no Ensino por Investigação, de Anna Maria Pessoa de Carvalho, a fim de responder o seguinte questionamento: “Qual o potencial de uma Sequência de Ensino por Investigação na construção dos conhecimentos científicos relacionados às Leis de Newton em um Parque de Diversões?”. Para responder a esse questionamento, construiu-se um produto educacional, sendo uma sequência didática para abordar os conceitos das Leis de Newton, para o nono ano do Ensino Fundamental, constituída de oito encontros. A proposta foi elaborada à luz dos princípios da Sequência de Ensino por Investigação, que tem como atividades chaves: Problema, Sistematização, Contextualização, Avaliação. As atividades foram desenvolvidas com a utilização de recursos digitais e partes delas aplicada em um parque de diversões, partindo da realidade do aluno, buscando torná-lo investigador e protagonista de sua própria aprendizagem, inserindo estratégias e metodologias de ensino-aprendizagem que enriqueceram as aulas. Com essas atividades, possibilita-se que os alunos criem e testem suas hipóteses, desenvolvam o raciocínio frente a resolução de situações problemas e saibam trabalhar com a cooperação e a comunicação entre eles. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, sendo que a coleta de dados foi realizada por meio de fichas de observação preenchidas pela professora a cada encontro, portfólio com atividades realizadas pelos alunos, feedback realizado pelos alunos de forma oral e por meio de questionários digitais e das aulas gravadas da disciplina. Nesse contexto, foram utilizadas três categorias de análise: conhecimentos prévios; participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades; e a postura dos alunos diante de novas metodologias. Os resultados discutidos nessas categorias apontaram que a Sequência de Ensino por Investigação trabalhada juntamente com a utilização de recursos tecnológicos e atividades em um parque de diversão, oportuniza aos alunos terem maior liberdade para a construção do conhecimento científico, estimulando a participação ativa deles e o incentivo à socialização, contribuindo para a formação do sujeito como cidadão crítico. Além disso, colaborou para a alfabetização digital por meio da utilização de recursos digitais, permitindo aos alunos a interação com recursos tecnológicos durante a dinâmica das aulas. O Produto Educacional, em formato de sequência didática, que acompanha este estudo, está disponibilizado na forma de material de apoio para professores da Educação Básica no site do programa e no Portal EduCapes <<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/737018>>.

**Palavras-chave:** Sequência de Ensino por Investigação. Leis de Newton. Parque de Diversão.

## ABSTRACT

The present text refers to a master's thesis, constituting an investigative study in the Professional Master's Degree in Science and Mathematics Teaching in the Graduate Program in Science and Mathematics Teaching (PPGECM), at the University of Passo Fundo (UPF). The study takes as problematic the difficulties faced by teachers to get students interested and enjoy physics classes and also the lack of opportunities for students to experience situations of investigation. The objective of the study was to evaluate the potential of an Investigative Teaching Sequence, approaching Newton's Laws present in the toys of an amusement park, in a ninth-grade class of elementary school. Considering this need, we sought the theoretical support of Anna Maria Pessoa de Carvalho's Teaching by Investigation, in order to answer the following question: "What is the potential of a Sequence of Teaching by Investigation in the construction of scientific knowledge related to Newton's Laws in an Amusement Park?" To answer this question, we built an educational product, a didactic sequence to approach the concepts of Newton's Laws, for ninth grade of elementary school, consisting of eight meetings. The proposal was developed according to the principles of the Sequence of Teaching by Research, which has the following key activities: Problem, Systematization, Contextualization, and Evaluation. The activities were developed with the use of digital resources and part of them applied in an amusement park, starting from the student's reality, trying to make them investigators and protagonists of their own learning, inserting teaching-learning strategies and methodologies that enriched the classes. With these activities, we enabled the students to create and evaluate their hypotheses, to develop their reasoning when facing the resolution of problem situations and to know how to work with cooperation and communication among them. The research had a qualitative approach, and data collection was done by means of observation forms, filled out by the teacher at each meeting, a portfolio with activities performed by the students, oral feedback from the students, digital questionnaires, and recorded lessons of the discipline. In this context, were used three categories of analysis: prior knowledge; students' participation, motivation, and socialization in the performance of the activities; and students' posture in front of new methodologies. The results discussed in these categories pointed out that the Sequence of Teaching by Investigation worked together with the use of technological resources and activities in an amusement park, gave students the opportunity to have more freedom to construct scientific knowledge, stimulating their active participation and incentive to socialization, contributing to the formation of the subject as a critical citizen. Furthermore, it contributed to digital literacy through the use of digital resources, allowing students to interact with technological resources during the dynamics of the classes. The Educational Product, in form of didactic sequence, which accompanies this study, is available as support material for Basic Education teachers on the program's website and on the EduCapes Portal <<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/737018>>.

**Keywords:** Sequence of Teaching by Investigation. Newton's Law. Amusement Park.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas de uma Sequência de Ensino por Investigação.....	39
Quadro 2 - Trabalhos relacionados à pesquisa .....	49
Quadro 3 - Síntese dos encontros da Sequência de Ensino por Investigação.....	58
Quadro 4 - Calendário de aplicação do produto educacional .....	61

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pesquisa sobre os estudos relacionados .....	48
Figura 2 - Capa do Produto Educacional.....	60
Figura 3 - Nuvem de palavras relacionadas ao conhecimento prévio obtido por meio da ferramenta Mentimeter .....	73
Figura 4 - Mapa Mental com os conceitos físicos presentes no parque de diversão obtidos por meio da ferramenta MindMeister .....	75
Figura 5 - Slides de Apresentação Leis de Newton com perguntas disparadoras .....	77
Figura 6 - Slides de apresentação das Leis de Newton, feitas de forma expositiva pela professora .....	79
Figura 7 - Atividade Podcast realizada pelos alunos, com os conceitos físicos presentes no brinquedo escolhido pelo grupo com a utilização da ferramenta Anchor .....	81
Figura 8 - Atividade Realizada no Phet Interactive Simulations, com simulações referentes as noções básicas de força e movimento .....	83
Figura 9 - Resposta dos questionamentos realizadas pelos grupos na atividade de simulação com a ferramenta Phet Interactive Simulations.....	84
Figura 10 - Resposta dos questionamentos realizadas pelos grupos na atividade de simulação com a ferramenta Phet Interactive Simulations.....	84
Figura 11 - Resposta dos questionamentos realizadas pelos grupos na atividade de simulação com a ferramenta Phet Interactive Simulations.....	85
Figura 12 - Resposta dos questionamentos realizadas pelos grupos na atividade de simulação com a ferramenta Phet Interactive Simulations.....	85
Figura 13 - Roteiro de pesquisa ao Passeio no Parque de Diversão, feita pelos grupos e posteriormente apresentada em sala para o grande grupo .....	87
Figura 14 - Registro do passeio ao parque de diversão Beto Carrero .....	89
Figura 15 - Avaliação formativa com a utilização da ferramenta Kahoot.....	93
Figura 16 - Feedback realizado pelos alunos - pergunta 1, utilizando a ferramenta Google formulário .....	95
Figura 17 - Feedback realizado pelos alunos - pergunta 2, utilizando a ferramenta Google formulário .....	95
Figura 18 - Feedback realizado pelos alunos - pergunta 3, utilizando a ferramenta Google formulário .....	96

Figura 19 - Feedback realizado pelos alunos - pergunta 4, utilizando a ferramenta Google formulário .....	97
Figura 20 - Feedback realizado pelos alunos - pergunta 5, utilizando a ferramenta Google formulário .....	98
Figura 21 - Feedback realizado pelos alunos - pergunta 6, utilizando a ferramenta Google formulário .....	99
Figura 22 - Portfólio construído com as atividades realizadas pelos alunos no desenvolvimento da Sequência de Ensino por Investigação, utilizando a ferramenta Google sites. ....	101

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENCI	Ensino de Ciências por Investigação
GPS	Sistema de Posicionamento Global
LDB	Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPGECM	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
SD	Sequência Didática
SEI	Sequência de Ensino por Investigação
UNOESC	Universidade do Oeste de Santa Catarina
UPF	Universidade de Passo Fundo
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>MARCOS REFERENCIAIS .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1</b>	<b>Ambientes não formais de ensino.....</b>	<b>22</b>
2.1.1	<i>Aulas-passeio.....</i>	27
<b>2.2</b>	<b>Ensino por Investigação .....</b>	<b>30</b>
<b>2.3</b>	<b>Sequência de Ensino por Investigação .....</b>	<b>36</b>
2.3.1	<i>Etapas de uma Sequência de Ensino por Investigação.....</i>	39
2.3.1.1	Problematização .....	40
2.3.1.2	Sistematização do conhecimento.....	41
2.3.1.3	Contextualização .....	42
2.3.1.4	Avaliação.....	42
<b>2.4</b>	<b>Tecnologias Digitais em sala de aula.....</b>	<b>43</b>
<b>2.5</b>	<b>Estudos Relacionados.....</b>	<b>47</b>
<b>3</b>	<b>PROPOSTA E O PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	<b>58</b>
<b>3.1</b>	<b>O Produto Educacional.....</b>	<b>58</b>
<b>3.2</b>	<b>O local da aplicação.....</b>	<b>61</b>
<b>3.3</b>	<b>Cronograma de implementação da proposta.....</b>	<b>61</b>
<b>3.4</b>	<b>Os encontros.....</b>	<b>62</b>
3.4.1	<i>Primeiro encontro .....</i>	62
3.4.2	<i>Segundo encontro .....</i>	63
3.4.3	<i>Terceiro encontro .....</i>	64
3.4.4	<i>Quarto encontro .....</i>	64
3.4.5	<i>Quinto encontro.....</i>	65
3.4.6	<i>Sexto encontro .....</i>	66
3.4.7	<i>Sétimo encontro.....</i>	66
3.4.8	<i>Oitavo encontro.....</i>	67
<b>4</b>	<b>A PESQUISA .....</b>	<b>68</b>
<b>4.1</b>	<b>Aspectos Metodológicos da pesquisa .....</b>	<b>68</b>
<b>4.2</b>	<b>Instrumentos da coleta de dados.....</b>	<b>69</b>
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS.....</b>	<b>71</b>
<b>5.1</b>	<b>Primeiro Encontro.....</b>	<b>72</b>
5.1.1	<i>Conhecimento Prévio .....</i>	72

5.1.2	<i>Participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades.....</i>	74
<b>5.2</b>	<b>Segundo Encontro .....</b>	<b>76</b>
5.2.1	<i>Conhecimento Prévio .....</i>	76
<b>5.3</b>	<b>Terceiro Encontro .....</b>	<b>79</b>
5.3.1	<i>Conhecimento Prévio .....</i>	80
5.3.2	<i>Participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades.....</i>	80
5.3.3	<i>Postura dos alunos diante de novas metodologias .....</i>	82
<b>5.4</b>	<b>Quarto Encontro.....</b>	<b>82</b>
5.4.1	<i>Participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades.....</i>	83
5.4.2	<i>Postura dos alunos diante de novas metodologias .....</i>	86
<b>5.5</b>	<b>Quinto Encontro .....</b>	<b>86</b>
5.5.1	<i>Participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades.....</i>	86
5.5.2	<i>Postura dos alunos diante de novas metodologias .....</i>	89
<b>5.6</b>	<b>Sexto Encontro.....</b>	<b>90</b>
5.6.1	<i>Participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades.....</i>	90
<b>5.7</b>	<b>Sétimo Encontro .....</b>	<b>91</b>
5.7.1	<i>Participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades.....</i>	91
<b>5.8</b>	<b>Oitavo Encontro .....</b>	<b>92</b>
5.8.1	<i>Participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades.....</i>	92
5.8.2	<i>Postura dos alunos diante de novas metodologias .....</i>	94
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>103</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>106</b>
	<b>APÊNDICE A - Autorização da Escola.....</b>	<b>114</b>
	<b>APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....</b>	<b>115</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Minha história acadêmica é marcada, principalmente, por algumas dificuldades, muita determinação e aprendizados no processo de formação. Esse caminho me remete a uma escola em especial, na qual cursei a educação infantil, ensino fundamental e médio e onde, mais tarde, concluí o curso de Magistério.

Na Escola de Educação Básica São José, localizada no município de Herval d'Oeste, Santa Catarina, onde resido, iniciei a minha formação educacional. Tomando como referência minha irmã mais velha, Maria Elisa, professora na educação infantil que exerceu grande influência quando da escolha para o curso do magistério. Nele descobri a minha vocação: ser professora.

Durante o curso, as aulas de matemática sempre foram muito atrativas para mim, chamavam-me a atenção pela forma como eram ministradas: de forma lúdica e contextualizada. O gosto pela disciplina fez com que participasse de eventos como a feira de matemática, com um projeto no qual trabalhávamos o conteúdo com a utilização de jogos construídos com materiais reaproveitáveis. Esse projeto foi destaque na feira Regional e Estadual de Matemática, promovida pela secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina.

Concluí o Magistério no ano de 2003, e em sequência iniciei a faculdade de Pedagogia. Porém percebi, no andamento do semestre, que não era aquilo que eu desejava para meu futuro. Cursei apenas um semestre e no mesmo ano iniciei o curso de Licenciatura em Matemática e o concluí em 2009, devido à mudança de curso e de universidade. Na sequência, busquei aperfeiçoamento com uma especialização em Metodologia do Ensino de Matemática até 2012. No mesmo ano, iniciei a minha segunda graduação com a Licenciatura em Física, a qual concluí no ano de 2015.

Atualmente trabalho com as disciplinas de Matemática e Física no Ensino Fundamental em uma escola privada e, no período noturno, com turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA) nas áreas de Matemática e Ciências da Natureza. E é nesse contexto que busquei explorar o problema que a minha pesquisa aborda: trabalhar os conceitos de Física de uma forma investigativa, em situações em que o aluno insere, no processo, seja protagonista.

Com essa visão, planejo as aulas procurando evitar uma forma mecânica de aprendizagem, fazendo com que o aluno participe, sinta a aplicabilidade de muitos conteúdos em seu cotidiano, seja protagonista da construção de seu conhecimento. Ao buscar mais um aperfeiçoamento com o mestrado, escolhi o tema da dissertação visando aprimorar os processos de ensino e aprendizagem e inseri-los no cotidiano dos alunos.

Na escola em que trabalho, a turma do nono ano realiza anualmente uma viagem até o parque Beto Carrero, em Penha-SC. Senti, nessa atividade, a oportunidade de aliar a diversão ao conhecimento e me propus trabalhar os conceitos das Leis de Newton que estão presentes em um parque de diversão.

Embora estejamos no século XXI, muitas das dificuldades enfrentadas pelos professores de Física no século passado ainda fazem parte da realidade dos profissionais e das escolas como a falta de formação dos professores, inexistência de laboratórios e materiais didáticos, a forma mecanicista de ensino e a carga horária cada vez mais reduzida.

Tendo em vista essas dificuldades, para que os estudantes se interessem pela disciplina e gostem do ensino de Física, devem perceber a importância de conceitos no seu cotidiano e na sua formação, associar os conteúdos trabalhados na sala a situações vivenciadas. Se a disciplina não estiver relacionada a esses itens, fará com que os estudantes, geralmente, se desmotivem, não adquirindo o conhecimento útil para o seu aprendizado.

O aluno, ao chegar no nono ano do ensino fundamental tem o seu primeiro contato com a Física, pois nos anos anteriores, nas aulas de Ciências, apenas estuda conteúdos voltados à biologia e quando os conteúdos de Física são estudados, muitas vezes são feitos de maneira superficial e descontextualizada, o que acarreta dificuldades de o aluno ter uma interpretação maior dos fatos, fenômenos, tecnologias e processos naturais, úteis para o desenvolvimento da aprendizagem.

Tais dificuldades devem-se ao fato de a geração atual chegar à escola com uma imensa bagagem de informações, e dependendo da realidade de cada ambiente escolar, os alunos têm acesso e dominam a tecnologia, e nesta realidade, a interação dos alunos com a essa ferramenta faz com que não se interesse por aulas somente expositivas. Além disso, muitas vezes, os alunos não têm oportunidade de vivenciar situações de investigação, o que deixa o processo de aprendizagem de conceitos físicos não acontecer de uma forma significativa. A experiência vivida por eles é de fundamental importância para que esses conceitos sejam internalizados de uma forma mais apropriada.

De acordo com Morin (2002, p. 31), um ensino deve formar alunos com uma visão global de mundo, capazes de “articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunir os conhecimentos adquiridos”. Para isso, é necessário que o conteúdo seja contextualizado, com situações vivenciadas pelos alunos. Ao promover esse tipo de aprendizado, o conhecimento é internalizado e o aluno passa a ter outra visão da Física, associando-a ao seu mundo.

O papel que o educador deve exercer na sua prática é o de mediar situações da construção do conhecimento, estimular o pensamento, possibilitar novos caminhos e direções aos seus educandos e isso só acontecerá com pesquisas, análises e hipóteses e, posteriormente, na apropriação do conhecimento. Para proporcionar essa aprendizagem, deve-se trabalhar com aulas dinâmicas que estimulem o aluno a dar respostas para situações variadas, levando em conta o conhecimento prévio, aquilo que ela já traz como bagagem durante o desenvolvimento da atividade trabalhada.

A proposta em trabalhar as Leis de Newton como tema, deve-se às inúmeras possibilidades de as associar a situações vivenciadas no cotidiano. Vivências como essas são frustradas e dificultam a compreensão quando ensinadas de forma tradicional, teórica, hipotética. A fim de evitar posturas como as citadas, senti, durante a viagem ao parque, clara a oportunidade de relacionar os conceitos físicos à diversão nos brinquedos tornando assim o aprendizado do conteúdo das leis de Newton, mais fácil e acessível, como cita Pereira:

Parece piada, mas um dos melhores lugares para aprender física é no parque de diversões. Com uma verdadeira aula prática, você vai notar que muitos dos princípios básicos da ciência que em geral metem medo na galera são encontrados no funcionamento dos brinquedos (PEREIRA, 2006, p. 29).

De acordo com o exposto, além do caráter investigativo desenvolvido pelos alunos, permite-se uma conexão entre teoria e prática de forma lúdica. Tal atividade o motiva, incentiva-o na realização de uma pesquisa, na busca de conclusões e resultados obtidos por meio da experimentação.

A educação é o processo pelo qual o indivíduo adquire conhecimento, tendo como uma das funções principais a de capacitá-los para que contribuam com o desenvolvimento da sociedade. Porém, para que o processo ocorra de forma positiva, é necessário desenvolver algumas habilidades de acordo com cada área do conhecimento.

Sabe-se, entretanto, que a sociedade, na qual se está inserido, passa constantemente por mudanças, que hoje vão desde a utilização de ferramentas tecnológicas até a aplicabilidade de aulas práticas em laboratórios muito bem equipados. Mesmo com todas essas possibilidades, os professores identificam várias dificuldades enfrentadas pelos alunos para internalização dos conteúdos trabalhos.

É importante, para que esses entraves sejam minimizados, que a escola acompanhe o desenvolvimento e mudanças ocorridas nos últimos anos e que tal postura se reflète em sala de aula. Presume-se que os professores estejam preparados para essas mudanças e, sendo assim,

as vivências adquiridas pelos estudantes em espaços não formais, baseadas na contextualização e valorizando os conhecimentos prévios, também possam trazer contribuições importantes para o aprendizado desses alunos.

A escola é uma das principais instituições responsáveis pela conversão dos conhecimentos não científicos em conhecimentos científicos (VYGOTSKY, 2008). Portanto, cabe a ela e aos professores propiciar situações onde o aluno possa formar seus conhecimentos científicos, nem que para isso seja necessário extrapolar o espaço da escola, a fim de aproximar os conteúdos trabalhados em sala de aula com situações culturais em que os alunos estejam inseridos. Segundo Oliveira (2000, p. 121), “nos dias de hoje ensinar ciências é também ter atenção para as questões ligadas a hábitos, costumes, crenças, tradições, que não são deixados pelo aluno do lado de fora da sala de aula”.

Os conteúdos ensinados, além de levar em consideração o conhecimento prévio dos educandos, devem estar não só associados ao cotidiano deles como também de serem passíveis de aplicação na vida, o que tornaria a aprendizagem significativa. De acordo com a teoria de Ausubel (2003, p. 81), “a aprendizagem significativa é muito importante no processo de educação por ser o mecanismo humano por excelência para a aquisição e o armazenamento da vasta quantidade de ideias e de informações representadas por qualquer área de conhecimentos”.

É por meio das interações sociais que os alunos adquirem conhecimento, mas é na escola que esse se transformará em científico. Portanto, é de suma importância que o conhecimento adquirido nessas relações esteja o mais próximo possível da realidade do aluno, pois irão contribuir para a formação de um cidadão crítico e participativo.

Há esforços constantes para que o processo de ensino-aprendizagem melhore e, a maioria deles, ligam-se diretamente aos professores. Nesse sentido, uma das possibilidades é a de que os educadores atualizem, de algum modo, suas práticas de ensino, fugindo do tradicionalismo, familiarizando-se com a contextualização e vivenciando situações de construção do conhecimento também em espaços fora da sala de aula.

Os espaços não formais influenciam muito no processo de construção do conhecimento, embora sejam ambientes fora da sala de aula, ligam-se à construção do conhecimento, pois neles os alunos irão fazer a contextualização dos conteúdos trabalhados com situações do seu cotidiano.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), o ensino do componente curricular de Física deve seguir um padrão de contextualização, de modo a estabelecer uma ligação entre o conteúdo teórico e o prático, oportunizando uma aprendizagem

significativa. Sabe-se que muitos dos estudantes apresentam dificuldades para aprender física, especialmente quando os professores se limitam a apresentá-la de forma teórica e com pouca relação com o mundo. Uma alternativa encontrada para evitar tal prática tem sido os ambientes não formais de ensino, como apontado por Vieira, Bianconi e Dias (2012, p. 23):

Os alunos comentam sempre que, quando observados, os conteúdos são melhor assimilados, e que o convívio social, tanto com seus colegas quanto com seus professores, torna-nos mais estimulados. Os professores também concordam que a educação não formal é positiva para o processo de aprendizagem.

Assim, para que a aprendizagem se torne significativa e os objetivos propostos sejam alcançados, os estudos realizados nos bancos escolares devem proporcionar aprendizagens sólidas aos estudantes, capazes de fazer com que esses sujeitos possam refletir e interferir no cotidiano em que estão inseridos (MOREIRA, 2016).

A premissa de que os conceitos nas aulas de Física são apresentados de forma abstrata e muitas vezes não possuem nenhuma relação com o cotidiano do aluno, pode ser modificada com práticas pedagógicas inseridas em situações cotidianas, na relação com conceitos estudados e na utilização de espaços não formais. Assim, posturas pedagógicas diferenciadas propiciam a compreensão dos conteúdos de uma forma significativa.

A Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, no artigo 35, parágrafo II, que prevê a etapa final da educação básica, tem como uma de suas finalidades: “A preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições ou aperfeiçoamento posteriores” (BRASIL, 1996, p. 23). De acordo com o exposto, pode-se perceber que a construção do conhecimento possibilita ao aluno uma preparação para enfrentar os desafios do mundo, só ocorrendo quando contextualizada levando em consideração as interações sociais e o meio em que ele está inserido.

O professor, quando planeja as aulas, deseja ministrá-las para alunos curiosos, investigativos e propicia essa postura utilizando materiais diferenciados que gerem esse comportamento em sua concepção, com uma metodologia centrada em atividades investigativas. Essa postura nas aulas de Física é uma ferramenta que auxilia o processo de ensino-aprendizagem na construção do conhecimento científico e no processo de formação do cidadão.

Uma abordagem de ensino, quando bem trabalhada em sala de aula, pode auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem. A opção por utilizar a estratégia pedagógica

Sequência de Ensino por Investigação (SEI) partiu da proposição da abordagem didática Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), que sugere um cenário alternativo, diferente do que usualmente se trabalha dentro da sala de aula, no qual há uma abordagem partindo da investigação, possibilitando que os alunos resolvam problemas e busquem explicar os fenômenos observados.

Sob esse viés, ao trabalhar com a realidade do aluno, inserindo estratégias e metodologias de ensino-aprendizagem que enriqueçam as aulas, possibilitando que os alunos criem e testem suas hipóteses, desenvolvam o raciocínio frente à resolução de situações problema e saibam trabalhar com a cooperação e comunicação entre eles, atingirão os objetivos propostos. Desta forma, tendo como elemento norteador a problemática mencionada, surge a pergunta de pesquisa deste trabalho: **Qual o potencial de uma Sequência de Ensino por Investigação na construção dos conhecimentos científicos relacionados ao estudo das Leis de Newton em um Parque de Diversões?**

Posta a questão, aponta-se como objetivo central do estudo: avaliar o potencial de uma Sequência de Ensino por Investigação, abordando as Leis de Newton presentes nos brinquedos de um parque de diversão, em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental.

De forma mais específica, o estudo objetiva:

- Discorrer sobre a Sequência de Ensino por Investigação;
- Desenvolver uma sequência didática para o nono ano do Ensino Fundamental, baseada em atividades em um parque de diversões, apoiada e organizada segundo a metodologia de ensino por investigação;
- Identificar brinquedos do parque de diversão que possam auxiliar na exploração de fenômenos físicos, mais especificamente as leis de Newton;
- Avaliar a aplicação da sequência didática sobre a perspectiva do desenvolvimento do conhecimento científico relacionado às Leis de Newton;
- Disseminar recursos tecnológicos para o ensino e a aprendizagem;
- Produzir um produto educacional baseado em uma Sequência de Ensino por Investigação;
- Construir um site para postagem das atividades realizadas pelos alunos durante o desenvolvimento da Sequência Didática.

Para organizar a proposta, diante da importância do estudo, estrutura-se o presente trabalho em cinco capítulos. No primeiro capítulo apresenta-se a introdução. O segundo capítulo versa sobre os marcos referenciais e está dividido em cinco partes: a primeira que tipifica espaços não formais e as alas-passeio, e a sua importância frente à educação e ao estudo

de Física ; a segunda onde é abordado o tema de Ensino por Investigação, e a influência de Piaget e Vygotsky na sua implementação; a terceira, tendo como referência, Carvalho (2013) descreve como deve ser estruturada uma Sequência de Ensino por Investigação e quais as suas etapas, a quarta parte que aborda as tecnologias digitais em sala de aula e a quinta parte onde se apresenta alguns estudos correlatos.

No terceiro capítulo, descreve-se o produto educacional, ou seja, a sequência didática construída sob os princípios do Ensino por Investigação e o parque de diversão como elemento sistematizador do conhecimento, tanto para a efetivação dessa investigação, como para contribuir com os docentes, por meio de metodologias que os auxiliam no trabalho com os conceitos sobre as Leis de Newton.

Após, no quarto capítulo, apresenta a proposta de pesquisa a ser desenvolvida no estudo e os instrumentos que se pretende utilizar na coleta dos dados, no quinto capítulo apresentaremos a análise dos dados coletados e por último, no sexto capítulo as considerações finais.

## 2 MARCOS REFERENCIAIS

Neste capítulo será apresentado o marco referencial que serviu de base para a proposta de pesquisa a ser desenvolvida, descrevendo a importância dos ambientes não formais para o ensino de ciências, especialmente nas aulas de Física. Além disso, explicita o entendimento e a importância do ensino de ciências por investigação e da elaboração de uma Sequência de Ensino por Investigação e suas etapas no processo de construção do conhecimento.

### 2.1 Ambientes não formais de ensino

A Educação passa constantemente por transformações. Vive-se um momento em que é imposto uma série de atitudes e comportamentos que impactam diretamente no processo de ensino e aprendizagem. Um exemplo disso foi a pandemia provocada pela Covid-19 nos anos de 2020 e 2021, que nos obrigou ao isolamento social e, em decorrência disso, a educação e principalmente os professores tiveram que reinventar os seus métodos de ensino.

Ao retomar as aulas presenciais, o professor percebeu que a forma como se ensinava passou por diversas modificações. De acordo com Paiva et al. (2016) tem-se intensificado a preocupação no que diz respeito à utilização de metodologias de ensino-aprendizagem. Essa preocupação só foi repensada partindo das constantes transformações, onde cada vez mais, não há mais lugar para um ensino feito de forma mecânica, e sim onde o aluno seja o protagonista do processo.

Aliando a nova forma de trabalhar ao ensino de Física, percebe-se que a partir do final do século XX, deixa-se um pouco de lado um ensino meramente conteudista e passa a ser desenvolvida uma metodologia baseada na contextualização, valorizando o conhecimento prévio do aluno, buscando dessa maneira uma aprendizagem mais significativa.

Contudo, mesmo frente a todas essas mudanças, os professores ainda enfrentam vários problemas tanto estruturais quanto metodológicos. Entre eles pode-se destacar a escassez de laboratórios, equipamentos e livros, questões enfrentadas pelos profissionais de educação de acordo com cada realidade. No enfrentamento dessas dificuldades, certamente as aulas de Física, trabalhadas em espaços não formais, podem contribuir para minimizar esses problemas.

Dessa forma, para que se possa diferenciar um espaço de outro, é importante conceituar o que é espaço formal de Educação. Espaço formal é a escola, com todas as suas dependências: salas de aula, laboratórios, quadras de esporte, biblioteca, pátio, cantina, refeitório dentre outros.



Já o espaço não formal é conceituado por Jacobucci (2008, p. 55):

O termo “espaço não formal” tem sido utilizado atualmente por pesquisadores em Educação, professores de diversas áreas do conhecimento e profissionais que trabalham com divulgação científica para descrever lugares diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas.

Os espaços não formais, portanto, são locais “fora” do ambiente escolar, locais onde os alunos costumam ou não frequentar; são aqueles que, “mediante sua estrutura física, fornecem recursos didáticos para o aprendizado que a escola não possui” (PINTO; FIGUEIREDO, 2010, p. 3). Dessa forma, destaca-se que esses espaços, quando trabalhados como ambiente de construção do conhecimento, têm como finalidade levar aos alunos outros meios de concepção, já que muitas vezes se tornam mais interessantes do que a sala de aula, principalmente quando o professor ainda está atrelado ao ensino tradicional e conservador (JACOBUCCI, 2008).

Alguns autores diferenciam somente Educação formal e não formal, mas Gohn (2006) faz uma distinção entre os conceitos de Educação formal, informal e não formal. A autora afirma a que:

a princípio podemos demarcar seus campos de desenvolvimento: a educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados; a informal como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização - na família, bairro, clube, amigos etc., carregada de valores e culturas próprias, de pertencimento e sentimentos herdados; e a educação não formal é aquela que se aprende “no mundo da vida”, via processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivos cotidianas (GOHN, 2006, p. 28).

Segundo a BNCC, o ensino de Física deve seguir uma metodologia que seja baseada na contextualização para que faça uma ligação entre o conhecimento teórico e à prática. Henckes (2018) salienta que, se as atividades realizadas em espaços não formais não forem bem planejadas, elas podem assumir as características de um ensino tradicional. Na maioria das vezes, os alunos não conseguem compreender como ocorrem os processos físicos apenas quando são trabalhados de forma teórica pelos professores em sala de aula. Para que a construção do conhecimento se realize efetivamente, o aluno deve associar o conteúdo trabalhado com algo que faça sentido para ele. Corroborando essa ideia, Schvingel et al. (2016) afirmam que se deve valorizar as experiências anteriores dos alunos, motivando sua criatividade e sobretudo a produção do conhecimento.

Para que conteúdo específicos de Física sejam mais bem compreendidos e assimilados, faz-se necessário que sejam associados a exemplos do cotidiano. Assim, há compreensão, pois é algo próximo, presente na vida do aluno. Moreira (2012) afirma que a aprendizagem

significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos. Goulart (2000) afirma que uma aprendizagem deve ser algo significativo, pleno de sentido, experiencial para a pessoa que aprende. Nesse sentido, a utilização de espaços não formais aproxima a teoria e a prática.

A importância da contextualização do ensino surgiu a partir da crítica ao distanciamento existente entre os conteúdos curriculares do ensino básico e a realidade dos alunos, como se o conhecimento sem significado preparasse os estudantes para o entendimento do ambiente natural e da vida social (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Nesse sentido, o ensino de muitas das áreas do conhecimento é mais bem compreendida quando trabalhado em ambientes não formais onde o aluno pode associar o conteúdo ao próprio ambiente de ocorrência do fato. Gasparin (2001) salienta que os jovens que vivenciam os acontecimentos durante a construção do conhecimento, têm mais liberdade para imaginar, conhecer e experimentar, pois o pensar e o fazer estão entrelaçados, de maneira que estão inteiros em cada experiência que realizam, vivenciam.

Os espaços não formais remetem a aprendizagens para a vida, pois permitem o compartilhamento de experiências por meio de trabalhos em grupos ou de forma individualizada, realizados em espaços que muitas vezes podem fazer parte da vida dos alunos. O educador se torna o mediador, motivando a participação, a construção do conhecimento e a troca de saberes acontece em ambientes onde há interação, com situações que serão construídas de forma coletiva. Segundo Vygotsky (1998), a ideia de mediação é entendida como aquisição de conhecimentos a partir de um elo intermediário entre o ser humano e o ambiente e, por meio das interações mediadas, são propiciadas trocas significativas que permeiam a construção do conhecimento.

Pode-se considerar todos os espaços como locais de construção do conhecimento, sejam esses utilizados para aprender conteúdos até ou mesmo valores e comportamentos. Sendo assim:

O domínio do conteúdo não se restringe mais ao conhecimento consistente de uma área específica, mas se exige que esse conhecer se articule com outros saberes e práticas, criando espaços para uma produção que vai além das fronteiras disciplinares. É a busca de um conhecimento técnico-científico inter e transdisciplinar (PLACCO; SILVA, 2011, p. 26).

Quando o professor consegue fazer a contextualização entre o conhecimento prévio do aluno com o conteúdo trabalhado em sala de aula, o mesmo provavelmente conseguirá

relacionar o conhecimento científico com situações que fazem parte do seu cotidiano. Com isso, os espaços não formais se tornam um aliado ao processo de ensino, pois um local fora da sala de aula se torna não somente um espaço de lazer, mas também um local onde os alunos usam a imaginação e conseguem compreender que o conteúdo trabalhado de forma teórica está presente em suas vivências. Krasilchik (2016, p. 134) complementa, informando que “visitas a mercados, fazendas, estações de tratamento de água e fábricas, dentre outros, podem ensinar aos alunos coisas que seriam muito difíceis de ser aprendidas por eles, quando confinados ao ambiente escolar”.

Isso fica evidenciado, por exemplo, quando o professor faz uma visita a uma estação de tratamento de água, onde inicialmente ele trabalha o conteúdo em sala, e com base nesta situação, faz uma contextualização com todo o processo que até então era conhecido pelos alunos somente na teoria, pois o conhecimento teórico, associado à prática, facilita o aprendizado,

Isso mostra a importância de os professores não só conhecerem os espaços não formais de ensino de Ciências que existem na região onde atuam e quais contribuições podem trazer para o processo ensino-aprendizagem de seus estudantes, como também saberem a melhor maneira de articular as visitas a esses locais com a metodologia de sala de aula (VAINE, 2013, p. 19).

Percebe-se assim, a importância de repensar novas metodologias, ou seja, o caminho que será seguido em toda a execução do projeto, e reorganizar antigos métodos de ensino, modo de colocar em prática a ação e criar estratégias. O professor deve lembrar de que os alunos não aprendem todos da mesma maneira. Segundo Bee (1997), são fatores determinantes na construção do conhecimento a metodologia usada pelo professor e o investimento deste em relação ao aluno. Para tanto, torna-se cada vez mais necessário realizar atividades diferenciadas, deixando de lado os modelos tradicionais e ir em direção a práticas que valorizem os saberes dos alunos e os levem ao conhecimento científico.

Dabas (2005) salienta que a escola deve promover um ambiente e práticas que facilitem a construção do conhecimento, a criatividade e a socialização por meio de uma conduta ética de respeito e apoio recíprocos. Freire (1996, p. 43) afirma que: “Pensando criticamente a prática de ontem ou de hoje é que se pode melhorar a próxima prática”. Mas, de acordo com Schön (1997, p. 21), “existem situações conflitantes, desafiantes, em que a aplicação de técnicas convencionais simplesmente não resolve problemas”.

Fica claro, portanto, que antes do professor delimitar a metodologia que irá utilizar em um espaço não formal, primeiramente deve definir os objetivos a serem alcançados e os desafios

enfrentados, pois o processo de ensino deve promover aprendizagens que ofereçam a oportunidade não somente de suprir os conteúdos teóricos trabalhados, mas também de propiciar a vivência de experiências reais. Segundo Moreira e Masini (2001), novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas na medida em que conceitos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo. Assim, o desenvolvimento de aulas em espaços não formais possibilita a integração dos conhecimentos trabalhados em sala e vivenciados por meio de experiências reais.

As atividades realizadas em tais espaços trazem novas possibilidades de repensar a maneira como se ensina, pois deixa de restringir o processo de ensino e a construção do conhecimento apenas dentro da sala de aula, utilizando-se de diversos ambientes que fazem parte do cotidiano dos alunos, para desenvolver a aprendizagem. Sobre estes espaços Lowman considera que:

As tarefas de observação e as experiências práticas podem enriquecer a interação dos estudantes com o conteúdo do curso regular e ajudá-los a ver a relevância do curso para as questões da vida real e das experiências humanas. Mas se os estudantes forem encorajados a tentar uma integração intelectual de suas experiências de fora da classe com o conteúdo do curso, tais tarefas também podem ajudá-los a analisar, sintetizar e a avaliar os conceitos aos quais foram apresentados. [...] As atividades de observação e de experiência prática terão mais valor educacional se forem planejadas para serem integradas com os objetivos globais do curso e ativamente relacionadas ao que está ocorrendo em classe. [...] Quando estas atividades representam apenas uma pequena parte de um curso, elas podem, como temperos na comida, enriquecer grandemente o todo, se forem perfeitamente combinados (2004, p. 233-234).

Sendo assim, a maioria dos professores sabe que ficar apenas limitado ao espaço escolar, ou ao ambiente físico da sala de aula, acaba dificultando a contextualização do conhecimento. Dessa forma, é fundamental promover alternativas que possibilitem a ampliação de atividades que contribuam para a assimilação do conteúdo trabalhado no espaço escolar. Jacobucci (2008) sinaliza que, os espaços fora do ambiente escolar são percebidos como recursos pedagógicos que se completam à escola e proporcionam aprendizagem significativa, pois o aluno tem a possibilidade de ver, tocar e aprender fazendo.

Não só a metodologia, mas também as relações interpessoais contribuem para a construção do conhecimento. De acordo com Aquino (1996, p. 34), “a relação professor-aluno é muito importante, a ponto de estabelecer posicionamentos pessoais em relação à metodologia, à avaliação e aos conteúdos”. Aulas em ambientes fora da sala de aula, além de auxiliarem no processo de ensino, contribuem para a aproximação entre aluno e professor. A sala de aula, um local onde há uma hierarquia que pode ser intimidante para muitos alunos, quando substituída

por outro espaço pode ser uma ótima oportunidade para se criar vínculos, dando ao professor a oportunidade de conhecer melhor o seu aluno. Se a relação entre ambos for positiva, a probabilidade de um maior aprendizado aumenta.

Outro fator importante é que os espaços não formais despertam certos estímulos que são inibidos pelo trabalho rotineiro em sala de aula. A vivência do conhecimento construído em sala contribui para habilidades de observação e desenvolvem a criatividade, pois muitas vezes os alunos sentem dificuldades em assimilar os conteúdos quando trabalhados apenas na teoria e ao ver a teoria e a prática, passa de ouvinte para autor do seu próprio conhecimento.

E por último, as aulas em espaços não formais promovam a participação de alunos que são pouco participativos em sala, além de incentivar a realização de atividades em grupos, estimulando a vivência e a colaboração. Para Nogueira e Pilão (1998, p. 19), na relação de construção do conhecimento, o papel do aluno não pode ser passivo, com a simples ação de anotar, memorizar e reproduzir um saber sem questionamentos. Assim como o professor não pode ser um mero expositor, cobrando apenas a reprodução daquilo que foi ensinado. Já Praxedes (2009, p. 32) salienta que a utilização de espaços não formais na educação gera uma maior motivação e interesse por parte dos estudantes.

Para Libâneo (1991, p. 54):

[...] aprender é um ato de conhecimento da realidade concreta, isto é, da situação real vivida pelo educando, e só tem sentido se resulta de uma aproximação crítica dessa realidade. Portanto o conhecimento que o educando transfere representa uma resposta à situação de opressão a que se chega pelo processo de compreensão, reflexão e crítica.

O ensino fora de sala de aula não deve ser baseado apenas em passeios para sair e observar lugares e coisas, é preciso que o professor faça um bom planejamento, a fim de que essa experiência atinja os objetivos por ele traçados. Para isso deve realizar um trabalho prévio em sala de aula, partindo sempre do que o aluno já sabe sobre determinado assunto, possibilitando assim um aprendizado baseado na investigação.

### *2.1.1 Aulas-passeio*

As aulas-passeio são aquelas que ocorrem fora do ambiente escolar, em espaços não formais. Nestas aulas, os estudantes são livres para fazerem as suas observações e tirar as suas conclusões. A produção de conhecimento ocorre de acordo com o seu interesse sobre os conteúdos trabalhados anteriormente em sala de aula. Nestas aulas, os alunos são protagonistas

da produção de conhecimento, e devem ser desenvolvidas de forma investigativa, onde o aluno busque o conhecimento de acordo com os seus interesses ou de acordo com o que está sendo trabalhado.

Fernandes (2007) define as aulas-passeio como viagens de estudo, onde as mesmas parecem como um laboratório para investigação, onde há o contato e interação dos alunos com o meio. As experiências vivenciadas nessas aulas colocam os estudantes em contato com fontes que proporcionam reflexões, estimulando a prática da pesquisa, despertando a curiosidade dos mesmos.

As aulas-passeio podem transformar os conhecimentos prévios em conhecimentos científicos, pois têm a possibilidade de proporcionar motivação, interesse, curiosidade, questionamento e a alegria, possibilitando condições para que o meio físico e o meio humano constituam-se numa fonte de aprendizagens (GHEDIN; GHEDIN, 2012).

Segundo Elias (2010), às aulas-passeio permitem a criação de novos caminhos de aprendizagem, fugindo da prevalência de metodologias tradicionais de ensino, buscando estratégias pedagógicas que despertem nos alunos a cooperação e o prazer pelo conhecimento. Sendo assim, as aulas-passeio possibilitam novos espaços de aprendizagem, saindo um pouco do ambiente da sala de aula, por meio de metodologias que despertam o interesse e a participação dos alunos na obtenção do conhecimento científico.

Ainda segundo Freinet (2004), as aulas-passeio estão voltadas para o interesse dos estudantes, a partir de sua realidade, tendo como principal finalidade a motivação dos educandos para a aprendizagem, por meio da cooperação e do prazer. Ainda, segundo o autor, os educadores não devem se limitar à sala de aula, antes devem trocar experiências com o meio e com as pessoas, e para isto é preciso buscar aplicação de propostas educacionais para que o aluno possa construir conceitos.

Muitas vezes percebemos que os alunos não se interessam pelas aulas de Física, talvez por não se sentirem motivados. Para que esta situação não ocorra, o professor deve buscar meios de incentivo aos estudantes, por meio de novas metodologias e aplicá-las em suas aulas. Essa falta de motivação pode se dar pelo simples fato de os estudantes não conseguirem associar o conteúdo trabalhado em sala com o meio em que estão inseridos. Pois segundo Pellanda (2009), o conhecimento surge da construção de uma realidade própria do sujeito, por meio de suas vivências e das relações sociais. Ao mesmo tempo, cabe ao professor pensar em práticas didáticas que promovam relações de cooperação, levando assim a construção do conhecimento.

Esta metodologia pode ser aplicada também fora da sala de aula. Quando estão participando de atividades em espaços não formais como, por exemplo, em um passeio, visita

e/ou viagem, esta possibilidade também pode possibilitar situações de aprendizagem. Ou seja, em ambientes não formais, os estudantes podem fazer suas observações, vivenciar e experimentar, sendo que, é claro, a produção do conhecimento ocorrerá de acordo com o interesse de cada estudante.

Essas aulas podem transformar-se em um momento de investigação, pois quando bem planejadas, despertam o interesse e a curiosidade, possibilitando situações de sistematização e contextualização dos conceitos trabalhados em sala de aula.

Uma aula-passeio bem planejada demanda um roteiro prévio e bem detalhado. É necessário ter muito claro os objetivos que serão desenvolvidos nesta aula, bem como a forma de avaliação que será aplicada. Neste sentido, essa atividade pode ser considerada um recurso de ensino muito rico, uma vez que alia a teoria com situações vivenciadas fora da sala de aula. Um dos ganhos que podemos destacar é que essas atividades proporcionam aos estudantes presenciar, vivenciar, “enxergar” conceitos e teorias que ocorrem em situações reais, as quais estão vivenciando naquele momento. Propicia a interação entre os alunos, o que facilita a construção do conhecimento científico, pois ocorre a troca de experiências entre os grupos, para tanto, “[...] o aluno pesquisa e monta concretamente suas experiências por que quer descobrir; é o criador e elaborador do próprio conhecimento que depois é trocado com os colegas” (ELIAS 1997, p. 47).

O papel do professor é de fundamental importância no processo da construção dos conhecimentos científicos e, para que esse processo seja significativo, devem ser propiciadas situações que despertem curiosidade e interesse, promovendo assim um ensino por investigação durante uma aula em um ambiente não-formal, ou durante uma aula-passeio.

Corrêa Filho (2015, p. 24) salienta a importância de, antes da realização do passeio, fazer a devida contextualização do local a ser visitado, propiciando a observação por meio da relação da teoria com a situação vivenciada. Neste sentido, Freinet (1977, p. 13) salienta que “a experiência pessoal é o primeiro passo para a pesquisa científica”.

Em uma aula-passeio, algumas estratégias deverão ser desenvolvidas. De acordo com Elias (2010), essas estratégias são: tateamento experimental, livre expressão e vida cooperativa. O tateamento experimental envolve atividades em que os alunos devem formular hipóteses e testar sua validade. A livre expressão, segundo a concepção freinetiana, pontua que o homem tem necessidade e desejo de se comunicar, de se expressar nas diferentes linguagens, seja ela por meio de desenhos, da escrita, da fala entre outras. Já a vida cooperativa é uma estratégia onde os professores devem desenvolver atividades em grupo, estimulando a vivência entre pares e a troca de conhecimento.

Sendo assim, nas aulas-passeio, segundo Freinet (2004), os interesses dos alunos não devem ser baseados apenas no que acontece em sala de aula, mas sim fora dela. A metodologia utilizada em sala de aula deve ser baseada nas vivências do aluno, proporcionando mudanças, onde a responsabilidade, afetividade, a cooperação e a livre expressão são fundamentais.

As aulas-passeio podem ser trabalhadas de forma interdisciplinar. Sendo assim, vários assuntos podem ser abordados na mesma aula, contribuindo para que os alunos possam fazer uma melhor assimilação dos conteúdos e compreender a relação entre eles.

Além disso, essas aulas permitem a contextualização dos conteúdos, uma vez que permitem que o aluno esteja vivenciando situações que até então eram distantes ou abstratas, e também possibilita que se tornam protagonistas do saber e deixam de ser apenas ouvintes, partindo para uma prática investigativa, sendo capazes de formar hipóteses na construção do conhecimento.

Uma pesquisa deve ser resultado de uma experiência, necessitando ser sentida e vivenciada. É um desafio a ser enfrentado, para o qual uma resposta precisa ser construída (GALLO, 2014). As aulas-passeio proporcionam a experiência da construção do conhecimento, fazendo um elo entre o que se estuda em sala, utilizando os materiais disponíveis e situações do cotidiano onde o conhecimento é aplicado. Esse elo permite então que os alunos vivenciem situações em que até então eles estudavam apenas na teoria apenas dentro da sala de aula.

## **2.2 Ensino por Investigação**

Ao contrário do que acontece nas aulas expositivas tradicionais, em que o professor é o detentor do conhecimento, expõe os conteúdos e os alunos simplesmente acompanham, no Ensino por Investigação são os alunos os protagonistas em busca da solução de um problema. O ensino por investigação é baseado na problematização, onde o aluno deve ser capaz de elaborar e testar hipóteses, por meio de atividades de pesquisa ou de atividades de experimentação.

Mesmo que essa forma de ensino nos remete a uma metodologia inovadora, começou a ser introduzido nas disciplinas escolares já no século XIX, em vários países, com o objetivo de ensinar os estudantes a como observar o mundo natural e fazer conclusões a partir de suas observações. A imagem das ciências era baseada no rigor da observação e do raciocínio indutivo, principalmente no século XIX (SÁ, 2009). No início do século XX, John Dewey propôs uma metodologia baseada em atividades relacionadas ao meio social em que o aluno está inserido, sendo protagonista do processo de a construção do conhecimento, sustentando



que a ciência é mais que um corpo de conhecimento a ser aprendido e que sofre influência das relações entre ciências e sociedade (DEWEY, 1959).

Para Dewey, a ciência é constituída de um método de observação, reflexão e verificação, onde os conhecimentos científicos são fatores pelos quais as “experiências passadas são purificadas e convertidas em instrumentos para a descoberta e para o progresso” (DEWEY apud ANDRADE, 2009, p. 34).

No Brasil, o ensino por investigação parte da teoria de Dewey, aliada à teoria construtivista de Piaget e das contribuições de Vygotsky no papel do ambiente social e no desenvolvimento do raciocínio (BORGES, 2010).

Conforme Carvalho (2013), Piaget e Vygotsky abordam de diferentes formas como as crianças e jovens constroem seu próprio conhecimento. Piaget (2011) afirma que o conhecimento cognitivo acontece por mecanismos de equilíbrio, em que o sujeito percorre um caminho para uma estrutura melhor, passando de certos estados de equilíbrio para outros, o que está intimamente ligado ao desenvolvimento pessoal do indivíduo. O sujeito é um ser ativo que estabelece relações vivenciadas e significativas, sendo que nessas interações adquire significações para os conhecimentos prévios que possui (assimilação e acomodação). E nesse processo, ele destaca a importância de um problema para o início da construção do conhecimento. Ao trazer a resolução de problemas para a sala de aula, o professor se torna mediador do conhecimento e o aluno protagonista, sendo capaz de raciocinar, levantar hipóteses e fazer reflexões para a construção de novos conhecimentos.

Para Piaget (2001), o conceito de assimilação se refere à tentativa de solucionar uma determinada situação utilizando uma estrutura mental, em que o indivíduo busca solucionar um problema com base no conhecimento que possui, enquanto a acomodação é uma modificação nas estruturas antigas, um ajustamento para resolver um novo problema. Portanto, o novo conhecimento é fruto de um conhecimento anterior. Sendo assim, o professor deverá sempre iniciar o seu planejamento partindo do que os alunos já sabem sobre a proposta apresentada.

Os estudos de Piaget apresentam duas condições para a aprendizagem: a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual e a importância da tomada de consciência de seus atos nessas ações (CARVALHO, 2013). Na passagem da ação manipulativa para a intelectual, destaca-se que os alunos estão dispostos a fazer descobertas e a levantar hipóteses. É também nessa ação que poderão cometer erros, mas que deverão ser superados com a mediação do professor e com isso os levar a compreensão do erro como fator importante na construção do conhecimento.

Professor e aluno devem entender que, na abordagem do ensino por investigação, errar faz parte do processo. Sendo assim, o professor busca formas para que os alunos possam refletir sobre os seus erros e superá-los, favorecendo estratégias didáticas que os acolham e que haja uma interação não apenas de aprendizagem, mas também afetiva, entre aluno e professor.

Já as contribuições de Vygotsky frente ao ensino por investigação se fundamentam em dois temas em seus trabalhos. O primeiro cita que as mais elevadas funções mentais advêm de processos sociais e o segundo que esses processos se firmam por meio de ferramentas, artefatos culturais que permeiam a interação entre indivíduo e o mundo físico (CARVALHO, 2013). Para o psicólogo, a aprendizagem do sujeito se inicia a partir das relações sociais que possui no meio em que está inserido, ou seja, o desenvolvimento cognitivo de cada indivíduo é influenciado por suas vivências.

A interação social não se define apenas pela comunicação entre professor e o aluno, mas também pelo ambiente em que a comunicação ocorre, de modo que o aprendiz interage também com os problemas, os assuntos, a informação e os valores culturais dos próprios conteúdos com os quais estamos trabalhando em sala de aula (CARVALHO, 2013, p. 4).

Nessa perspectiva, o conhecimento não é somente criado apenas com os professores, a aprendizagem é uma atividade global, que envolve a interação dentro e fora da sala de aula. O aluno é um ser social que está em constante aprendizado por meio das interações sociais vivenciadas e já chega na escola com conhecimentos prévios.

Outro conceito presente nos estudos de Vygotsky é a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que é a distância entre aquilo que a criança consegue realizar sozinha, chamado de nível de desenvolvimento real, e aquilo que ela realiza com o auxílio de outras pessoas, conhecido por nível de desenvolvimento potencial. Portanto, o nível de desenvolvimento potencial está ligado às interações sociais, visto que ele é o conjunto de conhecimentos que o indivíduo ainda não desenvolveu, porém com grande possibilidade de desenvolver com a ajuda do outro, que poderá ser o professor ou um colega.

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de “frutos” do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento prospectivamente (VYGOTSKY, 1998, p. 113).

Com o conceito de desenvolvimento proximal, entende-se a importância das atividades em grupo e a importância de serem trabalhadas em sala de aula, pois os alunos têm condições de se desenvolverem gradualmente com a orientação dos colegas.

Diante disso, é necessário o uso de atividades que sejam motivantes, que desperte a curiosidade e que se refere tanto à resolução de problemas como a discussões relacionadas a sua própria temática (SASSERON; CARVALHO, 2011). É evidente que a essência desta atividade é o caráter investigativo, assim Azevedo (2008, p. 31) discorre que:

A atividade investigativa, portanto, não é nada mais do que a busca pela solução de um problema dito de “ensino” ou de “aprendizagem”, com a intenção de levar os sujeitos envolvidos à aprendizagem por meio da construção de conhecimentos. O problema, a necessidade e o motivo são os elementos essenciais que identificam a atividade investigativa e que garante a instauração do processo investigativo.

As atividades por investigação permitem que o professor estimule o pensamento do aluno sendo ele o mediador, permitindo que o aluno saia de um perfil meramente passivo e passe a ser o protagonista no ambiente educacional. Porém, isto implica tirar o aluno de sua zona de conforto.

Quando o aluno é desafiado, ou seja, colocado em uma situação em que seus conhecimentos não são suficientes para solucionar um problema, é gerado um desequilíbrio cognitivo e é neste desequilíbrio que acontece a construção de novos conhecimentos. Mendes (2009) relata que atividades assim desenvolvem capacidades de pensar, refletir, analisar e concluir, o que deixa o aluno em condições de dominar o conhecimento apoiado em sua autoconfiança e autonomia. Sasseron (2015) afirma que o ensino por investigação se trata de uma abordagem que possibilita explicar conceitos, realizar trabalho colaborativo e desenvolver a argumentação dos alunos.

O Ensino por investigação, segundo Sasseron (2015, p. 58), pode “estar vinculado a qualquer recurso de ensino, desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor”. Conforme Pimenta e Lima (2010), o professor deve ajudar o desenvolvimento pessoal e intersubjetivo do aluno, sendo o facilitador de seu acesso ao conhecimento. Para tanto, deve propiciar condições favoráveis para que os alunos possam construir o conhecimento científico, com o intuito de resolver uma situação-problema que é imposta por esse tipo de ensino.

Clement e col. aponta que “ensino por investigação prevê, dentre outros aspectos, uma participação ativa do estudante no processo de construção do conhecimento, o que lhes atribui maior controle sobre sua própria aprendizagem” (2015, p. 117). De acordo com o exposto, cabe

ao aluno, em conjunto com os seus pares, resolver as situações problemas inseridas nas atividades.

Inseridos nessa linha, é importante uma proposta de ensino muito bem elaborada, por meio de situações problemas, envolvendo experimentação em espaços não formais, entre outras atividades, pois é preciso fugir das atividades que ensinam apenas copiar e não a desenvolver a capacidade de aprender (DEMO, 2007).

Sasseron (2013, p. 43) afirma que em uma investigação, diversas interações ocorrem simultaneamente: interação entre pessoas, interações entre pessoas e conhecimentos prévios, interações entre pessoas e objetos. Todas são importantes, pois são elas que trazem as condições para o desenvolvimento do trabalho.

Uma das grandes vantagens de se trabalhar com ensino por investigação é que ele propicia a interação social entre os alunos e os espaços em que estão inseridos, o que favorece a resolução de situações problemas de forma coletiva. Segundo Rego, “[...] o diálogo, a cooperação e a troca de informações mútua, no confronto de pontos de vista divergentes e que implicam na divisão de tarefas onde cada um tem uma responsabilidade que, somados, resultarão no alcance de um objetivo comum” (1995, p. 110).

Durante a realização de uma atividade de cunho investigativo, o importante é o processo, mais do que o resultado, pois agregam temas geradores e tornam as aulas mais interessantes ao envolver o aluno em uma atividade intelectual que instiga sua curiosidade (CARVALHO; ANDRADE, 2019, p. 399).

Azevedo (2004, p. 22) destaca que:

[...] utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações.

A sala de aula é um ambiente de interação entre alunos e professores. Carvalho (2004) afirma que, para os alunos alcançarem os objetivos propostos, é preciso que o professor saiba, além de elaborar um problema, também direcionar as atividades, levando os estudantes a desenvolverem seus conceitos, habilidades e atitudes. O professor deve relacionar os conteúdos escolares com o cotidiano e com a realidade em que o seu aluno está inserido, para assim tornar o ensino significativo, possibilitando a transformação dos indivíduos (CARVALHO; ANDRADE, 2019).

Para que a Ciência seja abordada em sala de aula, é preciso que ela seja entendida como uma forma de ver o mundo. Para isso, deve-se criar condições de envolvimento nas questões de vivência diária dos alunos. É preciso que a curiosidade ingênua seja problematizada, aproximando-se cada vez mais de uma curiosidade epistemológica (FREIRE, 1996).

Em contrapartida do que foi exposto, muitas vezes os problemas são apresentados aos alunos de forma equivocada. Para Sasseron (s.d., p. 118), as atividades ou exercícios disponibilizados aos estudantes são confundidas como problemas. Muitos dos problemas dispostos aos alunos em sala de aula, na verdade, configuram uma sequência de passos que deverão ser executados pelos alunos para resolver um questionamento. Porém, de pouca relevância no pensamento crítico, desenvolvimento do espírito científico e relação com os conhecimentos prévios.

Em sala, segundo Sasseron, (s.d.) as abordagens de situações costumam ser feitas utilizando-se perguntas, como recurso para o início de uma conversa. Porém, é preciso estar ciente de que apenas uma conversa nem sempre é suficiente para que um problema seja colocado em pauta. A pergunta, quando bem elaborada, fará sentido e impulsionará o desenvolvimento dos estudantes na busca de soluções para situações, partindo sempre do que eles já sabem a respeito de determinada situação.

Um problema é uma situação, quantitativa ou não, que pede uma solução para a qual os indivíduos implicados não conhecem meios ou caminhos evidentes para obtê-la'. Considerando essa definição, grande parte dos enunciados de tarefas aos alunos em livros didáticos não pode ser chamada de problema. Um termo mais adequado poderia ser exercício, pois o que se pede é o uso corrente de uma técnica, com o objetivo de garantir a sua compreensão (KRULIK; RUDNIK, 1980 apud SASSERON, s.d., p. 119).

Na maioria das vezes, o professor propõe uma atividade investigativa, antes mesmo de tornar o problema evidente. Para Sasseron (s.d., 121), o processo investigativo deve iniciar a partir do planejamento realizado pelo professor, após a definição de objetivos que possibilitem a construção do conhecimento. A construção e disponibilização de um problema bem planejado inicia-se quando o professor oferece aos estudantes a oportunidade de participarem das discussões, propondo ideias e buscando modos de entender o que está sendo estudado.

Quanto ao papel desempenhado pelo professor frente ao ensino por investigação, Sasseron (2015, p. 58) destaca ainda,

Como abordagem didática, o ensino por investigação demanda que o professor coloque em prática habilidades que ajudem os estudantes a resolver problemas a eles apresentados, devendo interagir com seus colegas, com os materiais à disposição, com os conhecimentos já sistematizados e existentes. Ao mesmo tempo, o ensino por investigação exige que o professor valorize pequenas ações do trabalho e compreenda a importância de colocá-las em destaque como, por exemplo, os pequenos erros e/ou imprecisões manifestados pelos estudantes, as hipóteses originadas em conhecimentos anteriores e na experiência de sua turma, as relações em desenvolvimento [...].

O professor, nessa forma de ensino, é um inovador. Isso não quer dizer que os conceitos trabalhados em sala de aula precisam ser alterados, ainda que possam depender da atualidade do currículo. A grande mudança no papel do professor no ensino por investigação é a de ser o promotor de oportunidades para novas interações entre os alunos e o conhecimento. Ainda, segundo Sasseron (s.d., p. 123), “considerando estes apontamentos como premissas, o ensino por investigação apenas tem condições de ser colocado em prática em contextos em que os estudantes estejam engajados com a proposta de ensino, podendo ser considerados agentes ativos em sua aprendizagem”.

De acordo com o exposto, podemos concluir que o modelo de ensino por investigação não necessariamente traz mudanças no que diz respeito às atividades executadas em sala de aula. A sua grande inovação corresponde à forma com que o professor desempenha sua função, sendo agora orientador e mediador do trabalho, passando para os alunos o papel central em seus respectivos processos de aprendizagem (SASSERON, s.d.).

### **2.3 Sequência de Ensino por Investigação**

Trataremos, nesta seção, das Sequências de Ensino por Investigação, abordando os principais aspectos e características que se fazem presentes nesta metodologia de ensino. Os principais autores utilizados na abordagem desta metodologia são Carvalho (2013) e Sasseron e Carvalho (2008; 2013). A Sequência de Ensino por Investigação (SEI) tem em uma de suas características a utilização de um cenário alternativo, que seja diferente das aulas apresentadas por muitos professores (MUNFORD; LIMA, 2007). O ensino, a partir da investigação em sala de aula, possibilita aos alunos resolverem problemas, buscando relacioná-los a situações vivenciadas e que desenvolvam estratégias para explicar tal fenômeno (SASSERON, 2015).

De acordo com os autores previamente citados, as atividades investigativas devem propiciar situações em que o aluno participa de forma crítica na construção do seu processo de a construção do conhecimento:

Uma atividade de investigação deve partir de uma situação problematizadora e deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar, enfim, que ele comece a produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos e atitudes se torna, dentro do processo de aprendizagem, tão importante quanto a aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos (AZEVEDO, 2004, p. 35).

Zabala (1998) afirma que uma Sequência Didática (SD) determina e organiza as atividades partindo dos objetivos elencados pelo professor. Ressalta que o planejamento e avaliação de uma SD não podem acontecer de forma isolada, e sim interligada às atividades trabalhadas em sala de aula.

O planejamento e a avaliação dos processos educacionais são uma parte inseparável da atuação docente, já que o que acontece nas aulas, a própria intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise que leve em conta as intenções, as previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados (ZABALA, 1998, p. 17).

O autor defende que o planejamento e a avaliação são de extrema importância em uma SD, pois contribuem para um melhor resultado no processo educacional. O planejamento, sendo realizado de forma flexível, permite articular atividades ao longo do desenvolvimento dessa sequência. “As Sequências de Atividades de Ensino e Aprendizagem, ou Sequências Didáticas, são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática” (ZABALA, 1998, p. 20).

Segundo Guimarães e Giordan (2011, p. 3), as SD podem “se tornar importante mecanismo de socialização dos conhecimentos na escola, na comunidade escolar e na comunidade do entorno da escola”. Sendo assim, devem ser vistas pelo professor como um processo dinâmico, abordando atividades contextualizadas que tenham significado para o aluno, tornando assim o aprendizado mais atrativo para todos.

Carvalho (2011) e Sasseron (2008) propuseram o desenvolvimento de atividades investigativas com base em problemas a serem resolvidos e organizados no formato de Sequências de Ensino Investigativas. São planejadas possibilitando ao aluno “trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e seu professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores” (CARVALHO, 2013, p. 9). Já Sedano (2016) indica que a SEI deve favorecer a construção do conhecimento científico a partir do engajamento do aluno, para que na relação com seus pares, mediado pelo professor, possa fazer e compreender a ciência.

[...] deve seguir uma sequência de etapas visando dar oportunidade aos estudantes de levantarem e testarem suas hipóteses, passarem da ação da manipulativa à intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor (CARVALHO 2013, p. 10).

Segundo Carvalho (2013), o ensino por investigação deve ocorrer em um ambiente investigativo que permita ao professor ensinar, conduzir e mediar os alunos no processo de adquirir o conhecimento científico. De acordo com o pressuposto, Sasseron e Souza (2019), defendem que:

[...] o desenvolvimento de atividades investigativas em sala de aula permite aos estudantes o desenvolvimento de liberdade intelectual para que os processos de construção de planos de trabalho, levantamento e teste de hipóteses, percepção de variáveis relevantes, coleta de informações, análise de dados e de informações e construção de explicações e de modelos explicativos sejam por eles realizados com ajuda do professor e em contato com os colegas, com os materiais e com os conhecimentos que já possuem (SASSERON; SOUZA, 2019, p. 140).

Neste cenário, em que a utilização de uma Sequência de Ensino por Investigação oportuniza ao aluno a capacidade de selecionar as informações, relacioná-las ao cotidiano, planejar ações e propor soluções aos problemas do dia a dia, torna-se essencial no processo de ensino-aprendizagem (ALVES; GUIZZETTI; SANTOS, 2019). Para que haja a construção do conhecimento, é necessário que se tenha interação social, não apenas entre professor e aluno, mas também com o ambiente em que o aprendizado ocorre. O aluno deve interagir com o meio em que está inserido, com seus problemas e informações de acordo com os conhecimentos prévios que o mesmo já tem sobre os conteúdos trabalhados em sala de aula, pois é a partir dos conhecimentos que ele traz para a sala de aula que ele entende o que o professor está explicando.

[...] o ensino de Ciências por investigação é aquele que possibilita ao aluno, no que diz respeito ao processo de produção do conhecimento, identificar padrões a partir de dados, propor explicações com base em evidências, construir modelos, realizar previsões e rever explicações com base em evidências; em relação ao processo de validação do conhecimento, selecionar evidências para justificar uma explicação, construir argumento para relacionar dados e conclusões e empregar dados para tomar decisões; e, no que se refere ao processo de comunicação, discutir, escrever e comunicar aos colegas o conhecimento físico (SCARPA; SILVA, 2016, p. 132).

Os trabalhos em grupos são de extrema importância e são a base de uma SEI, pois por meio deles, segundo Carvalho (2013), os alunos têm condições de se desenvolver potencialmente em termos de conhecimentos e habilidades com a orientação dos colegas. Eles ajudam também a desenvolver habilidades como a cooperação, responsabilidade, uma melhor interação com os colegas, aprendendo a ter uma boa convivência.



### 2.3.1 Etapas de uma Sequência de Ensino por Investigação

Uma Sequência de Ensino por Investigação busca criar um ambiente investigativo, para que os alunos ampliem a sua cultura científica, avançando, aula a aula, à linguagem científica (SASSERON; CARVALHO, 2008). Para que isso ocorra é necessário que seja criado um ambiente propício para os alunos construírem o conhecimento.

Segundo Carvalho (2013), uma Sequência de Ensino por Investigação deve ter algumas atividades chaves. Inicia-se por um problema, experimental ou teórico. Após a resolução do problema, há uma atividade de sistematização do conhecimento construído realizada por meio de um texto escrito, o qual permite uma nova discussão, relacionado com o problema inicial. A terceira atividade deve ser a de promover a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos e por último uma atividade de avaliação, que deve ser organizada e realizada a cada fim de ciclo, ou seja, a cada aula ministrada.

Detalhes das etapas de uma Sequência de Ensino por Investigação estão descritos no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 - Etapas de uma Sequência de Ensino por Investigação

ETAPA	ATIVIDADES PROPOSTAS	MOMENTOS
1ª Etapa	<b>PROBLEMATIZAÇÃO</b> Resolução do problema pelos alunos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantar hipóteses;</li> <li>• Testar as hipóteses.</li> </ul>
2ª Etapa	<b>SISTEMATIZAÇÃO</b> Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos  Sistematização individual do conhecimento  Textos, vídeos e reportagens para sistematização do conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar grupos;</li> <li>• Debate entre todos os alunos.</li> <li>• Desfazer os grupos;</li> <li>• Escrever ou desenhar sobre o que aprenderam na aula.</li> <li>• Repasse do conteúdo, conceitos e ideias trabalhados na resolução dos problemas.</li> </ul>
3ª Etapa	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexão a respeito de onde aquele determinado conteúdo estudado pode ser visualizado e aplicado em seu dia a dia;</li> <li>• Pode ser realizada em forma de questionamentos.</li> </ul>
4ª Etapa	<b>AValiação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação formativa, onde os alunos e professor passam verificar se está acontecendo o aprendizado.</li> </ul>

Fonte: Adaptação de Carvalho, 2013.

### 2.3.1.1 Problematização

Quando utilizamos o Ensino por Investigação, partimos da problematização, sendo que podemos fazê-lo de diversas formas, inclusive com problemas experimentais, por exemplo, nos quais os educandos são protagonistas. É importante diferenciar problematização, de demonstração investigativa, já que os experimentos realizados pelo professor como, por exemplo, aqueles em que se utilizam materiais perigosos e não podem ser manipulados pelos alunos, são denominados como demonstração investigativa. E, além desses dois tipos, Carvalho (2013) ainda apresenta os problemas não experimentais que são propostos com base em outros meios, como figuras de jornais, revistas ou internet.

Ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atividade de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p. 14-15).

Ao apresentar o problema, o aluno deve estar inserido em um contexto problematizador, onde ele possa levantar hipóteses de forma individual e trocar experiências com seus colegas, como mencionado por Azevedo (2004, p. 35):

Uma atividade de investigação deve partir de uma situação problematizadora e deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar, enfim, que ele comece a produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer. Nessa perspectiva, a aprendizagem e procedimentos e atitudes se tornam, dentro do processo de aprendizagem, tão importante quanto a aprendizagem de conceitos e/ou conteúdo.

“Já as demonstrações investigativas são problemas experimentais em que a ação é realizada pelo professor, pois, nesses casos, a aparelhagem oferece perigo ao ser manipulada pelos alunos” (CARVALHO, 2013, p. 13). Independente da forma como se desenvolve, oferece as mesmas etapas do problema, porém a resolução dele não é concluída com atividades mão na massa, visto que ela é realizada pelo professor. Na demonstração investigativa, a sistematização do conhecimento é de fundamental importância, pois leva o aluno a pensar sobre a atividade realizada pelo professor, associando o fenômeno com os conteúdos já trabalhados em salas. Nessa etapa de atividade, deve ser dada a oportunidade aos alunos de exporem individualmente o que aprenderam por meio de um trabalho escrito.

Os problemas não experimentais, segundo Carvalho, são problemas bastante utilizados no ensino, como atividade complementar, visando à introdução de novos conhecimentos (2013,

p. 14). Esses tipos de problemas são apresentados aos alunos por meio de figuras e podem ser elaborados partindo de notícias ou reportagem de jornais, ou até mesmo por meio de leitura de gráficos e tabelas. A resolução poderá ser realizada em grupos onde as discussões e levantamento de hipóteses se torna mais significativa e o erro será uma forma pela qual o grupo fará um levantamento de novas hipóteses provocativas entre seus pares.

### 2.3.1.2 Sistematização do conhecimento

O objetivo da sistematização é fazer com que os estudantes reflitam sobre os passos realizados até se chegar à resolução da questão, além de rever os conceitos introduzidos pela problematização inicial. A sistematização do conhecimento poderá ser realizada em grupos e em seguida de forma individual. Quando ocorre nos grupos, será realizada uma discussão, onde os alunos irão expor sua experiência no desenvolvimento do problema. Recomenda-se que os alunos formem um círculo e que cada um descreva oralmente “como” conseguiu solucionar o problema. O professor tem o papel de conduzir a discussão de modo que os alunos construam o saber científico respectivo ao tema abordado (CARVALHO, 2013, p. 15).

Após a sistematização coletiva, poderá ser realizada uma atividade de sistematização individual, onde cada estudante fará um registro por escrito ou por desenho de “como” e “porque” conseguiu solucionar o problema.

Uma atividade complementar é a leitura de texto de sistematização do conhecimento, pois auxilia o professor a verificar se realmente os alunos entenderam o que foi discutido ao expor o problema. Carvalho (2013, p. 15) salienta que:

Um texto de sistematização então se torna muito necessário, não somente para repassar todo o processo da resolução do problema como também o produto do conhecimento discutido em aulas anteriores, isto é, os principais conceitos e ideias surgidas. E tanto o processo da solução do problema como o produto agora é apresentado em uma linguagem mais formal, ainda que compreensível pelos alunos. A sistematização desta linguagem mais formal torna-se necessária uma vez que durante todo o debate em que se deu a construção do conhecimento pelo aluno a linguagem da sala de aula era muito mais informal do que formal.

A sistematização do conhecimento pode ser realizada por meio da apresentação de um texto, vídeo ou matérias de jornais, revistas ou sites, para repasse do conteúdo, conceitos e ideias trabalhados na resolução dos problemas. Segundo Carvalho (2013, p. 15), o texto de sistematização se torna necessário para relacionar o problema investigado com um problema social do estudante. Assim, esta atividade de sistematização deve promover a releitura do

processo da resolução do problema, assim como o conhecimento discutido em aulas anteriores e os principais conceitos e ideias surgidas anteriormente. Contudo, existem vários tipos de atividades de sistematização que deverão ser adaptadas a cada realidade.

#### 2.3.1.3 Contextualização

O intuito desta etapa da SEI é proporcionar aos alunos uma reflexão a respeito de onde aquele determinado conteúdo estudado pode ser visualizada e aplicada em seu dia a dia. Ela pode ser realizada de forma simples, apenas por meio de perguntas, indagações sobre a existência do fenômeno estudado no cotidiano, ou por meio de um texto, quando se pretende obter uma contextualização mais elaborada e/ou aprofundamento do conteúdo (CARVALHO, 2013, p. 16).

Uma das principais atividades é a que se baseia em questionários. Nesses, a contextualização deverá ser feita mediante um texto bem organizado, ou por meio de questionários que envolvam situações vivenciadas pelos alunos, sendo importante que eles relacionem o problema investigado com problemas reais do seu cotidiano.

As atividades de contextualização podem partir de questionamentos como: “onde vocês verificam esse fenômeno no dia a dia?”, “o que vocês observam que poderia ter uma explicação semelhante?”. Atividades ou textos de contextualização “devem ser seguidos de questões que relacionem o problema investigado com situações do cotidiano do aluno” (CARVALHO, 2013, p. 9).

Essas atividades, portanto, devem ser significativas para os alunos, onde eles possam fazer a relação entre o conteúdo desenvolvido e a realidade em que estão inseridos, resultando assim em um aprofundamento do que foi trabalhado anteriormente. Todas elas devem ser sempre planejadas pensando em cada uma das etapas de uma Sequência de Ensino por Investigação.

#### 2.3.1.4 Avaliação

Uma Sequência de Ensino por Investigação pode ser formada por uma etapa ou por várias etapas que devem envolver as principais atividades dessa metodologia de ensino, que são: problema, sistematização do conhecimento e a contextualização, e ao final dessas atividades, ou pelo menos ao final de cada etapa, é importante que seja aplicada uma atividade de avaliação.

Segundo Carvalho (2013, p. 18), uma avaliação:

[...] não deve ter o caráter de uma avaliação somativa, que visa a classificação dos alunos, mas, sim, uma avaliação formativa que seja instrumento para que os alunos e professor confirmem se estão ou não aprendendo. E tais instrumentos para avaliação precisam ter as mesmas características que o ensino proposto. E a proposta das SEIs está pautada na ideia de um ensino cujos objetivos concentram-se tanto no aprendizado de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica.

Ao finalizar uma Sequência de Ensino por Investigação é necessário avaliar todo o processo. Dessa forma, para Carvalho (2013, p. 18), “avaliar os conteúdos conceituais é uma tradição no ensino, e os professores não têm dificuldades em construir instrumentos para essa avaliação”. Sendo assim, a avaliação na Sequência de Ensino por Investigação deve ser vista como uma avaliação formativa, onde alunos e professor possam verificar se está acontecendo o aprendizado.

A autora destaca ainda que é interessante que a forma de avaliação seja compatível com a metodologia de ensino utilizada, fazendo-se necessário, portanto, a mudança de postura do professor em relação ao método tradicional de avaliação. A proposta para avaliação é que seja feita em forma de questionamento, construção de painel ou resposta a cruzadinhas, por exemplo. A ideia é que aconteça de forma interessante, sem que os alunos percebam que estão sendo avaliados. Outra forma de avaliação, porém um pouco tradicional, seria, ao findar de cada Sequência de Ensino por Investigação, propor um questionário envolvendo os principais conceitos estudados (CARVALHO, 2013, p. 18-19).

Ainda, Segundo Carvalho (2013), uma avaliação pensada como formativa, realizada no decorrer do ensino de uma Sequência de Ensino por Investigação, tem a finalidade também de criar oportunidades para uma autoavaliação por parte dos alunos, cabendo ao professor orientá-los no reconhecimento de seus avanços e nas conquistas que ainda precisam ser alcançadas.

## **2.4 Tecnologias Digitais em sala de aula**

A educação é o processo pelo qual o indivíduo adquire conhecimento, tendo como uma das funções principais a de capacitar esses indivíduos para que contribuam com o desenvolvimento da sociedade. Porém, para que o processo ocorra de forma positiva, é necessário desenvolver nesses indivíduos algumas habilidades de acordo com cada área do conhecimento.

De acordo com o exposto, a Base Nacional Comum Curricular contempla o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao uso das tecnologias digitais, presentes em todas as áreas do conhecimento, tendo como objetivo o desenvolvimento de competências relacionadas ao próprio uso das tecnologias, recursos e linguagens digitais, como destaca a competência geral 5:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018).

A sociedade em que estamos inseridos passa constantemente por mudanças, e na educação isso não é diferente. É importante que a escola acompanhe o desenvolvimento e mudanças ocorridas na sociedade nos últimos anos, e isso deve se refletir dentro da sala de aula. É esperado que os professores estejam preparados para essas mudanças e, sendo assim, as tecnologias digitais podem contribuir na construção do conhecimento dos alunos.

Segundo Nascimento (2010, p. 11), “Uma cabeça cheia representa o acúmulo de saber sem mobilidade, sem sentido ou utilidade. A cabeça bem-feita é aquela que dá significado aos saberes, lhes dá a dinamicidade e confere-lhes a utilidade que estes devem ter. Somente assim poderá afirmar-se que houve aprendizagem, quando o conhecimento tem aplicabilidade prática, desenvolvida por meio do raciocínio”.

Conforme afirma Valente (1998, p. 3), “as novas modalidades de uso do computador na educação apontam para uma nova direção: o uso desta tecnologia não como máquina de ensinar”. Sendo assim, uma ferramenta educacional, que complementa e aperfeiçoa a qualidade do ensino, um simples computador ou aplicativo utilizado nos celulares pode levar uma grande facilidade para professores em sala de aula.

Embora os aplicativos possam ser ótimas ferramentas de ensino, não podemos deixar de perceber, conforme apontam Ramos e Struchiner (2009, p. 121), que não são os instrumentos que usamos que irão definir o sucesso em relação das práticas pedagógicas, no entanto a maneira que eles serão aplicados pelos professores em determinada situação, conseguindo torná-los uma ferramenta de inovação pedagógica ou meramente uma maquiagem para a utilização de “velhas práticas”. Os autores apontam ser preciso mudar a ação docente, com novas metodologias de aprendizagem, caso contrário, estaremos apenas utilizando recursos digitais como complemento para as velhas práticas.

De acordo com o exposto sobre o papel do professor frente a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula, Silva, Prates e Ribeiro (2016, p. 109) afirmam que:

Como o docente é visto como o mediador do processo ensino e aprendizagem, ele deve buscar meios que motivam mais os seus alunos a aprenderem por meio de novas metodologias e orientá-los para que as informações advindas desse momento tecnológico se tornem significativas; e, ainda, ajudar os mesmos na construção do conhecimento.

Silva, Tavares e Silva (2018, p. 2) corroboram com Garcia (2013) quando dizem que

o professor, nos dias de hoje, possui à sua disposição uma infinidade de recursos tecnológicos que possam servir como meios auxiliares no processo de construção do conhecimento. Atualmente, o computador se apresenta como o grande aliado, ao passo que é possível operar programas específicos para cada área do conhecimento ou até mesmo softwares para cada assunto de interesse.

Existem vários esforços para que o processo de ensino e aprendizagem seja melhorado, e a maioria deles passam pelos professores. Nesse sentido, uma das possibilidades é a de que os professores atualizem, de algum modo, suas práticas de ensino, fugindo do tradicionalismo das aulas estritamente expositivas, passando a familiarizar-se com as ferramentas tecnológicas, trazendo as mesmas para dentro de sala de aula.

De acordo com Moran (2011 p. 38), “o papel do educador torna-se indispensável como mediador e organizador de processos”, pois

o professor adquire um caráter pesquisador junto com os alunos e deve saber articular meios para possibilitar aprendizagens significativas e avaliar os resultados. Aos professores, cabe o papel de incentivar os alunos a questionar, a estabelecer critérios na escolha de sites, a avaliação, comparação de abordagens com visões diferentes, construindo o conhecimento e não somente absorvendo conteúdos.

Partindo do pressuposto de Bazilatto e Giuberti Júnior que afirmam que “[...] O uso das tecnologias pode auxiliar o professor a minimizar a indiferença e criar relações estreitas entre docente e discente” (2012, p. 108). Em um mundo cada vez mais globalizado, utilizar recursos computacionais em sala de aula é uma maneira de se aproximar da geração atual. De acordo com Moran (2012, p. 1) “[...] Ensinar e aprender exigem hoje muito mais flexibilidade espaço-temporal, pessoal e de grupo, menos conteúdos fixos e processos mais abertos de pesquisa e comunicação”.

Como bem afirma Kenski (2007, p. 46), “não há dúvida de que as novas tecnologias de comunicação e informação trouxeram mudanças consideráveis e positivas para a educação”, e

as tecnologias da informação e comunicação (TIC's) se tornam ferramentas importantes para contribuir para o sucesso no processo de ensino e aprendizagem, pois estimulam e despertam o interesse dos alunos em sala de aula, e também auxiliam no desenvolvimento da criatividade e curiosidade.

Por influência do que foi apresentado até aqui, que permeiam a educação atual, é imperativo repensar metodologias que contribuam para o processo de ensino e aprendizagem por meio do uso de estratégias diversas, que fazem usos de recursos digitais e tecnológicos, que também se encontram presentes na sociedade e no mundo do trabalho.

Como já citado anteriormente, a tecnologia tem tomado grande espaço na vida dos estudantes, fazendo com que os professores repensem o modo de ensinar. Tendo em vista esta realidade, é interessante que professores utilizem recursos tecnológicos em suas aulas, pois atualmente existe uma facilidade no acesso a várias ferramentas para tornar as aulas mais atraentes, fazendo com que os alunos se sintam mais motivados, despertando assim maior interesse pelas aulas e por consequência maior assimilação do conteúdo trabalhado na escola.

Particularmente, nas aulas de física, é esperado que os alunos possam ter a compreensão do mundo em que estão inseridos, assimilando os conteúdos trabalhados com situações do cotidiano. Para isso é necessário que os conhecimentos científicos adquiridos em sala tenham significado, fazendo com que estes conhecimentos sejam inseridos no seu cotidiano. Para que isto aconteça, podemos utilizar várias metodologias, sendo que nelas muitas vezes está a inserção de tecnologias digitais.

A utilização das tecnologias digitais nas aulas de física é de fundamental importância, pois por meio delas é possível, por exemplo, transformar atividades envolvendo fórmulas mais complexas em algo atraente e divertido, despertando assim o interesse pela aprendizagem. Estes recursos se tornam uma ferramenta tanto para professores quanto para alunos, fazendo com que o conteúdo seja melhor assimilado.

De acordo com Moreira (2003, p. 1)

A educação em ciências tem por objetivo fazer com que o aluno venha a compartilhar significados no contexto das ciências, ou seja, interpretar o mundo desde o ponto de vista das ciências, manejar alguns conceitos, leis e teorias científicas, abordar problemas raciocinando cientificamente, identificar aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais desta área.

Dessa forma, o professor dispõe de uma gama de objetos de aprendizagens que, de acordo com Carneiro e Silveira (2014, p. 239), podem ser definidos como:



[...] Quaisquer materiais eletrônicos (como imagens, vídeos, páginas web, animações ou simulações), desde que tragam informações destinadas à construção do conhecimento (conteúdo autocontido), explicitem seus objetivos pedagógicos e estejam estruturados de tal forma que possam ser reutilizados e recombinaados com outros objetos de aprendizagem (padronização).

Assim, o professor, nas aulas de física, pode utilizar diversas ferramentas como recursos tecnológicos que o ajudará a facilitar o processo de ensino e aprendizagem, tornando assim o ensino contextualizado, fugindo das teorias e das aulas meramente cheias de fórmulas, acompanhando os avanços tecnológicos que fazem parte do cotidiano dos alunos. Pois como afirma Nascimento (2012, p. 12),

a forma de transmissão do conteúdo, apelando quase que exclusivamente para a memorização, não somente da ciência física como qualquer outro, faz com que os alunos adquiram características de “máquinas” de respostas prontas sem conseguir atribuir sentido aos saberes que deveriam ter grande importância para suas vidas cotidianas.

De acordo com Ferreira (2012, p. 3), o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como parte das atividades do professor de Física pode constituir:

(i) Um instrumento de produtividade pessoal para: diversificar estratégias de sala de aula; realizar tarefas administrativas e procurar informação, (ii) um meio educacional auxiliar para apoiar a aprendizagem dos alunos e, (iii) um meio interativo para interagir e colaborar com outros professores e/ou parceiros educacionais.

Portanto, o uso de tecnologias digitais nas aulas de física pode vir a facilitar o trabalho dos professores e o aprendizado dos alunos, pois em aulas meramente teóricas os alunos nem sempre conseguem assimilar a ideia do que ocorre em alguns fenômenos físicos.

Diante da realidade em que estamos inseridos, na utilização das tecnologias digitais nas aulas de física, o professor precisa estar aberto para conhecer novas ferramentas tecnológicas e aplicá-las em suas aulas, permitindo assim momentos de trocas, experimentação, investigação e assimilação, fazendo com que os alunos se tornem curiosos e protagonistas do processo de aprendizagem.

## **2.5 Estudos Relacionados**

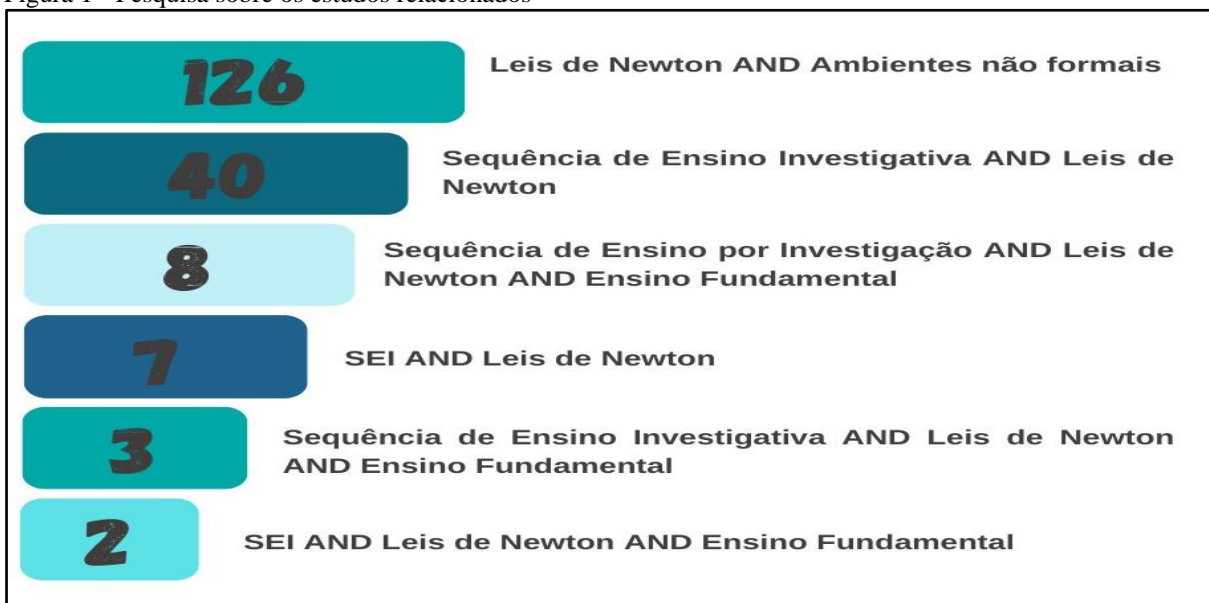
A presente seção tem como principal objetivo apresentar uma investigação desenvolvida junto ao banco de dissertações e teses de como as pesquisas têm tratado a Sequência de Ensino por Investigação no ensino das Leis de Newton.

Dessa forma, para contextualizar a pesquisa é avaliar a abordagem ao tema no campo acadêmico, foi realizada, em julho de 2021, uma busca no Banco de Teses e Dissertações da CAPES com os seguintes descritores: **“Leis de Newton AND Ambientes não formais”**; **“Sequência de Ensino Investigativa AND Leis de Newton”**; **“Sequência de Ensino por Investigação AND Leis de Newton AND Ensino Fundamental”**; **“SEI AND Leis de Newton”**; **“Sequência de Ensino Investigativa AND Leis de Newton AND Ensino Fundamental”**; **“SEI AND Leis de Newton AND Ensino Fundamental”**.

Além dos descritores citados, outros como: **“Ambientes não formais AND Leis de Newton AND Parque de Diversão”**; **“SEI AND Leis de Newton AND Ambientes não formais”**; **“Ensino por Investigação AND Leis de Newton AND Ambientes não formais”** **“Leis de Newton AND Sequência de Ensino por investigação AND ambientes não formais”** foram pesquisados, mas não apresentaram registro algum.

A pesquisa trouxe dados que possibilitaram a elaboração da Figura 1.

Figura 1 - Pesquisa sobre os estudos relacionados



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Estatisticamente as pesquisas trouxeram os seguintes resultados: ao utilizar o descritor **“Leis de Newton AND Ambientes não formais”** encontram-se 126 (cento e vinte e seis) dissertações e teses; **“Sequência de Ensino Investigativa AND Leis de Newton”** foram encontradas 40 (quarenta) dissertações e teses; quando se utilizou **“SEI AND Física AND Ensino Fundamental”**, o número de teses e dissertações encontradas reduziram-se para 38 (trinta e oito); na junção dos descritores **“Sequência de Ensino por Investigação AND Leis de Newton AND Ensino Fundamental”** foram encontradas 8 (oito) teses e dissertações; inserindo

o descritor “SEI AND Leis de Newton” obteve-se um total de 7 (sete) trabalhos e o número de teses e dissertação foi reduzindo ao colocarmos os descritores: “Sequência de Ensino Investigativa AND Leis de Newton AND Ensino Fundamental” 3 (três) e “SEI AND Leis de Newton AND Ensino Fundamental”, 2 (dois).

Tal análise possibilitou identificar cinco trabalhos que apresentam relação com o tema desta investigação. O Quadro 2 abaixo apresenta o título, o tipo de trabalho, a autoria e a instituição onde os trabalhos encontrados foram desenvolvidos:

Quadro 2 - Trabalhos relacionados à pesquisa

<b>Título</b>	<b>Tipo</b>	<b>Autoria</b>	<b>Instituição</b>	<b>Ano</b>
Ensino de Física para alunos do Ensino Fundamental I: O problema da alavanca sob o olhar do ensino por investigação	Dissertação	Alexandre Santana Emygdio	Universidade Federal do ABC	2018
Inércia e a 1ª Lei de Newton: Potencialidades de uma sequência de Ensino Investigativa.	Dissertação	Wellington Sampaio Ribeiro	Universidade de Brasília	2019
O que vem depois do arco-íris? Uma Sequência de Ensino por Investigação em um espaço não formal de educação.	Dissertação	Lucrecia Martins Oliveira	Universidade Federal Fluminense	2020
Ensino por Investigação para o estudo das Leis de Newton no Ensino Fundamental.	Dissertação	Fabio Togneri Telles	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense	2020
Proposta de Ensino de física em espaço não-formal: uma aula de mecânica no parque de diversões.	Dissertação	Fábio Henrique de Sousa Chagas	Universidade de Brasília	2018

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

A dissertação “Ensino de Física para Alunos do Ensino Fundamental I: O problema da alavanca sob o olhar do ensino por investigação”, de Alexandre Santana Emygdio (2018), inicia com alguns aspectos do contexto histórico envolvendo o Ensino de Ciências no Brasil, no âmbito do qual está inserido o tema geral desta dissertação, a saber, o Ensino de Física no Nível Fundamental I, e procura determinar como o conhecimento é construído na criança a partir de pressupostos teóricos envolvendo qualidades físicas e relações sociais, bem como qual a abordagem de ensino procura associar esses pressupostos teóricos à sua prática.

O trabalho foi estruturado em quatro capítulos. No primeiro capítulo, o autor contextualiza historicamente o Ensino de Física no nível Fundamental, em sequência o seu itinerário formativo e profissional assim como o processo de desenvolvimento da pesquisa.

No segundo capítulo, são apresentados os principais aspectos dos referenciais teóricos que fundamentaram a concepção e elaboração da SEI: Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN); J. Piaget (A Gênese do Número na Criança, 1975 e O Desenvolvimento das Quantidades Físicas na Criança, 1971); L. Vygotsky (A Construção do Pensamento e da Linguagem, 2010) e A. M. Pessoa de Carvalho (Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula, 2013 e Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico, 1998).

O terceiro capítulo expõe alguns aspectos sobre o conteúdo físico do trabalho: o mecanismo da alavanca, cujos conteúdos são tratados e sistematizados para posterior incorporação à SEI. Apresenta um breve histórico das alavancas e alguns conceitos que envolvem o tema.

No quarto capítulo é apresentado as três fases associadas à metodologia de elaboração da proposta, sendo a primeira a de investigação das percepções sensoriais dos estudantes, a segunda de concepção da proposta de SEI e a terceira confecção e apresentação da proposta.

No quinto capítulo, descreve a implementação da proposta dividida em momentos de aplicação dos experimentos reais, já aperfeiçoados e de um experimento virtual motivacional. Cada momento baseia-se nos referenciais teóricos e nos ensaios anteriormente testados.

Já no sexto capítulo são feitas as análises do produto, delineando de forma geral o trabalho, os erros e acertos durante a aplicação da sequência e sua prática em sala de aula. Ao final, faz considerações para a continuidade da proposta.

No sétimo e último capítulo são postas nas considerações finais as questões levantadas e os resultados obtidos e algumas reflexões delineadas ao longo da prática em sala de aula durante as aplicações do produto. Ao aplicar a pesquisa, o autor salienta que a SEI deve contribuir para o importante debate acerca do Ensino de Física no nível fundamental I e estimular outros educadores a se envolverem com esse tema, de forma a valorizar a criticidade, a autonomia, a criatividade e, sobretudo, a motivação dos estudantes para os saberes científicos. Conquistou-se com os estudos uma visão ampla sobre o desenvolvimento infantil e, em especial, sobre o funcionamento e a construção do conhecimento individual e coletivo das crianças.

Na dissertação “Inércia e a 1ª Lei de Newton: Potencialidades de uma sequência de Ensino Investigativa”, Wellington Sampaio Ribeiro (2019), traz como intuito de pesquisa a investigação de um potencial benefício do ensino da Mecânica Newtoniana original como alternativa à Mecânica encontrada nos livros didáticos. Na tentativa de desenvolver uma proposta educacional que, de forma inovadora, possa auxiliar no discernimento dos conceitos

básicos da Dinâmica Newtoniana, foi produzido uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para Mecânica que contempla a evolução do conceito de inércia ao longo da história da Ciência, assim como a necessidade em se discutir a possível realidade das forças “fictícias”.

O trabalho foi estruturado em quatro capítulos. A introdução apresenta uma breve definição do papel do professor frente ao ensino de Física e o principal objetivo da pesquisa: a investigação de um potencial benéfico do ensino da Mecânica Newtoniana na tentativa de desenvolver uma proposta educacional que auxilie no entendimento dos conceitos básicos deste tema.

No primeiro capítulo, o referencial teórico apresenta os principais aspectos no qual a pesquisa é fundamentada: BNCC e o Ensino de Física. Aborda o ensino de Física no nível médio, Os papéis do aluno e professor no ensino por investigação; A alfabetização científica, Sequência de Ensino Investigativa (SEI), fundamentado principalmente na teoria da aprendizagem significativa de Moreira (Teorias de Aprendizagem, 1999) e no Ensino por Investigação, fundamentada em Carvalho (Ensino de ciências por investigação - Condições para implementação em sala de aula, 2013).

O segundo capítulo aborda os principais conceitos da Mecânica Newtoniana original e a evolução cultural da Física, bem como a evolução do conceito de inércia e as leis de Newton. Também traz um breve resumo das Leis de Newton trabalhadas nos livros didáticos.

No terceiro capítulo estão descritos o método de desenvolvimento da pesquisa, a abordagem do tema de pesquisa nos livros didáticos, a metodologia de ensino baseada na SEI – Sequência de Ensino Investigativa, as estratégias de ensino e a metodologia de coleta dos dados. A metodologia de Ensino fundamentou-se na proposta pedagógica do ensino por investigação com o objetivo principal incitar a participação ativa do aluno na formulação de hipóteses em relação a um determinado fenômeno. A sequência didática foi estruturada em cinco encontros e a proposta de avaliação é somativa, onde serão analisados todos os documentos produzidos pelos alunos, a fim de identificar o nível de compreensão alcançado sobre as Leis de Newton e os conceitos construídos ao longo das atividades.

O quarto e último capítulo traz os resultados e análises. Nele é realizada uma análise de todos os encontros, com registros escritos elaborados pelos alunos, enaltecendo que o uso da História da Ciência nas atividades da SEI se mostrou importante ao aumentar a bagagem cultural dos alunos e aguçar a curiosidade deles. E conclui acreditando que a SEI é uma estratégia de ensino válida por priorizar a contextualização dos conteúdos e abordar características importantes da argumentação científica.

Na dissertação, “O que vem depois do arco-íris? Uma Sequência de Ensino por Investigação em um espaço não formal de educação”, de Lucrécia Martins Oliveira (2020), foi organizada em dez capítulos. No primeiro capítulo, a introdução, a autora cita como o enfoque e a forma de pesquisar a História das Ciências passou por grandes modificações nos últimos anos, faz um breve histórico das mudanças ocorridas e destaca a importância de se trabalhar uso da história no ensino da Física e de como ela aproxima cognitivamente o conhecimento científico do conhecimento comum.

O segundo capítulo apresenta os objetivos geral e específicos. O objetivo geral da pesquisa é propor uma Sequência de Ensino por Investigação (SEI) para Espaços não formais de Educação com o propósito de divulgar, popularizar o conhecimento científico e promover a alfabetização científica por meio do ensino de Física.

O terceiro capítulo versa sobre a Divulgação Científica em espaços não formais de Educação: Museus de Ciências, os conceitos de Alfabetização científica, sua definição e importância, abrange ainda a avaliação do produto segundo os Indicadores da Alfabetização Científica. Já o quarto capítulo apresenta conceitos básicos para compreensão do comportamento da luz, perpassando pelos temas: o espectro magnético, luz visível, dispersão cromática, reflexão e refração e radiação térmica. O quinto capítulo descreve o experimento de William Herschel, astrônomo experimental, que ao manipular as lentes utilizadas para suas observações astronômicas, percebeu que lentes de diferentes cores não aqueciam na mesma proporção. Assim, elaborou experimentos com o objetivo de investigar o poder de aquecimento da luz solar.

O sexto capítulo discorre sobre o referencial teórico que engloba: o conhecimento prévio, aprendizagem significativa e o ensino por investigação, sendo sua fundamentação pautada em Moreira (Aprendizagem Significativa, 2016), Novak (Uma alternativa à psicologia piagetiana para o ensino de ciências e matemática, 1977), Carvalho (Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementações em sala de aula, 2013), Gil (Museus de ciência: preparação do futuro, memória do passado, 1988) e Sasseron e Carvalho (Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências, 2011).

No sétimo capítulo é descrito o público da pesquisa, o local e as etapas percorridas para a reprodução do aparato experimental idealizado por William Herschel, assim como todo arranjo expositor. O objetivo da SEI consistiu em apresentar a estudantes e professores uma proposta de ensino desenvolvida em um espaço não formal de educação. No oitavo capítulo é especificado a organização e aplicação dos 3 momentos da SEI. A sequência didática desse

Produto Educacional foi planejada para ser executada em um espaço não formal de educação, cuja visita tem duração de 45 minutos.

Já o nono capítulo apresenta a análise dos resultados e discussões do produto aplicado com a utilização dos seguintes instrumentos: o primeiro, um questionário de análise do grupo de participantes pelo professor mediador, o segundo um questionário pós-visita direcionado aos alunos participantes.

No décimo capítulo são apresentadas as considerações finais, onde a autora relata que pode perceber que essa forma de ensinar como se faz ciência é recompensadora. Expõem a experiência na idealização e construção da Exposição/ SEI oportunizou momentos em que resultados não esperados, como nos obtidos na aferição da temperatura com os termômetros que sempre apresentaram discrepância, levaram a uma busca de aprimoramento e consequentemente na construção do conhecimento.

A dissertação “Ensino por Investigação para o estudo das Leis de Newton no Ensino Fundamental”, de Fabio Togneri Telles (2020), está estruturada em sete capítulos e inicia com os documentos oficiais da educação que defendem que o Ensino de Ciências deve se relacionar com a investigação e a compreensão dos fenômenos físicos, para que se tenha uma visão dinâmica do mundo.

No primeiro capítulo, a introdução, o autor coloca que o Ensino de Física deve desenvolver no aluno o senso crítico e aguçar a curiosidade, ocasionando motivação e engajamento que culminam no desenvolvimento e na capacidade de resolução de problemas e compreensão dos fenômenos físicos. Apresenta como questão de pesquisa: Como potencializar o processo de Alfabetização Científica nos anos finais do Ensino Fundamental por meio de SEIs sobre Leis de Newton? Desse modo, objetivando responder à questão posta, a pesquisa tem como objetivo geral analisar como a elaboração de SEIs sobre as Três Leis de Newton podem potencializar o desenvolvimento do processo de Alfabetização Científica dos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental.

Para abranger a proposta da pesquisa, sistematiza o texto, explanando o referencial teórico no segundo capítulo com as bases do Ensino por Investigação, trazendo os seguintes temas: Bases teóricas do Ensino por Investigação, Ensino por Investigação e Alfabetização Científica, Sequências de Ensino Investigativas, sendo que a fundamentação está pautada em Carvalho (Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula, 2013), Sasseron e Carvalho (Alfabetização Científica, 2011), Sasseron (Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula, 2008).

No terceiro capítulo, apresenta a metodologia utilizada no desenvolvimento da pesquisa, no qual são explanados os fundamentos metodológicos adotados para seguir o rigor científico, o contexto e sujeitos da pesquisa, como ocorreu a implementação e por fim, como os dados foram coletados e analisados. A pesquisa tem caráter qualitativo, pois o pesquisador está inserido no contexto da pesquisa, dessa forma os dados foram colhidos e analisados durante todo o processo, realizada de forma remota, com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. O produto educacional desta pesquisa constitui-se em três SEIs desenvolvidas a partir do tema “As Leis de Newton” as quais objetivam iniciar o processo de Alfabetização Científica dos estudantes nos anos finais do Ensino Fundamental.

O quarto capítulo constitui-se na descrição do produto. Para isso foram desenvolvidas três SEIs, cada uma relacionada a uma Lei de Newton, em 11 aulas, perfazendo um total de seis semanas, de forma remota. As atividades elaboradas nas SEIs associam o uso de experimentos com materiais de baixo custo e de tecnologias por meio de aplicativos, trabalhados em uma perspectiva investigativa.

No quinto capítulo, encontram-se os relatos da implementação das SEIs que compõem o produto educacional, aplicado durante os meses de julho e agosto, no ano letivo de 2020. Devido à pandemia do COVID 19, a aplicação do produto educacional divide-se em seis semanas que representam três etapas investigativas estruturadas numa perspectiva do ensino por investigação, utilizando as SEIs, propostas por Carvalho (2018), na qual os alunos desenvolvem as atividades sem a atuação direta do docente. Considerou-se como foco principal da investigação a possibilidade de desenvolver o ensino de Física de forma contextualizada, problematizadora e com atividades diversificadas que pudessem fazer sentido na vida do aluno, buscando facilitar o aprendizado e contribuir para uma Alfabetização Científica.

No sexto capítulo é apresentada a análise da aplicação, citando que no decorrer das atividades buscou-se encontrar evidências sobre o desenvolvimento dos estudantes, levando em consideração os indicadores da Alfabetização Científica. A presença dos indicadores evidencia uma formação crítica dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas diferentes esferas de sua vida. Dessa maneira, os estudantes necessitam compreender a importância da ciência na construção dos conhecimentos sobre fenômenos naturais e percebam o papel das ciências e tecnologias em vida deles, entendendo e analisando racionalmente estas relações. As relações possuem indicadores como: Raciocínio Lógico, Raciocínio Proporcional, Levantamento de Hipóteses, Teste de Hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação.



E, por fim, no sétimo capítulo são apresentadas as conclusões do trabalho, com foco no conteúdo apresentado, seus objetivos e na metodologia utilizada de Ensino por Investigação. As atividades desenvolvidas permitiram uma abordagem diferenciada, possibilitando que os conteúdos e conceitos fossem discutidos e problematizados, com a mediação do professor. Percebe-se a importância de o educador investir em estratégias inovadoras e tecnológicas, que possibilitam o desenvolvimento investigativo e reflexivo dos educandos, resultando em uma exitosa contribuição para o ensino de Ciências, visando a sua utilização por outros profissionais de educação, com aulas mais dinâmicas e contextualizadas.

A dissertação “Proposta de Ensino de Física em espaço não formal: uma aula de mecânica no parque de diversões”, de Fábio Henrique de Sousa Chagas (2018), organiza-se em sete capítulos. Na introdução descreve o que será apresentado na pesquisa e como ela está organizada, detalhando cada capítulo.

No segundo capítulo, o autor enfatiza que a construção do conhecimento em locais não formais tem sido uma proposta recente que se reveste de uma nova estratégia pedagógica. Ressalta que a metodologia de ensino em ambientes não formais se molda às atividades práticas escolares desenvolvidas que recebem diferentes denominações, podendo variar de acordo com a sua natureza. É trabalhado no capítulo, Educação e Aprendizagem na Escola (LIBÂNEO, 2002), o Ensino em Espaços não formais (GOHN, 2010; MOREIRA; MASINI, 2006), Metodologia do Ensino em Ambientes Não Formais (GASPAR, 2005; BORGES, 2002; FERNANDES, 2011), Vantagens desta Modalidade de Ensino: Em Ambientes Externos à Escola (GOHN, 2011; OLIVEIRA; LIMA, 2016; CANDAU, 2000); Exemplos Bem-Sucedidos no Ensino em locais não formais: Como no Ensino De Ciências (GASPAR, 1993; HODSON, 1988).

No terceiro capítulo, aborda a aplicabilidade da teoria na aprendizagem significativa para o ensino da Física, fazendo-se uma aproximação entre as principais teorias de ensino existentes. Neste aspecto, o papel do professor quanto ao uso de metodologias, recursos físicos, como por exemplo, a utilização de laboratórios para a prática da experimentação é fundamental, visto que as utiliza em prol da melhoria no aprendizado dos alunos.

Na sequência, no quarto capítulo o autor discorre sobre a pesquisa de campo, a atividade de construção do conhecimento no parque de diversões. Sendo exposto o produto desta dissertação, uma revista intitulada “Ensino de mecânica no parque de diversões Nicolândia” e a metodologia aplicada à atividade, na qual há indícios da aprendizagem significativa. A iniciativa elaborada, proposta e realizada teve o objetivo de levar alunos do ensino médio ao parque de diversão Nicolândia (Brasília-DF), e ali fazê-los experimentar brinquedos, com o

objetivo de reacender na memória dos discentes, as noções e conceitos da Física que fazem parte da construção e funcionamento dos equipamentos. Inserido nesse ambiente, o professor pode utilizar alguns recursos para propiciar ao educando a vivência de alguns tópicos e seus fenômenos que poderá levá-los a uma reflexão dos conteúdos já abordados em sala de aula.

No quinto capítulo, verificam-se as finalidades e resultados alcançados no desenvolvimento da atividade. A finalidade principal em ministrar aulas em um ambiente não formal surge da necessidade de aproximar o educando de temas desenvolvidos em sala de aula, bem como propiciar discussões, demonstrar e pesquisar sobre a Física que envolve os brinquedos do parque de diversões. Ademais, todo o projeto foi acompanhado de forma didática, publicado em uma revista que aborda toda matéria inerente ao funcionamento e segurança dos equipamentos do parque. O método aplicado ao trabalho foi o da pesquisa descritiva para apresentar uma realidade tal como pode se apresentar e o registro e análise dos fatos ou fenômenos (variáveis). Além de se caracterizar ainda como pesquisa de campo, pois consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente.

No sexto capítulo, o autor apresenta a estrutura da revista: “ensino de mecânica no parque de diversões Nicolândia” que teve como objetivo, fornecer apoio pedagógico para docentes no ensino da Física em espaço não formal (parque de diversão).

O sétimo e último capítulo apresenta as considerações finais e as perspectivas da pesquisa. A avaliação, realizada após o evento, demonstrou ser válido o uso de novos métodos didáticos que ensinam a Física de modo experimental e participativo. A revista representa uma excelente referência para se trabalhar o conceito de Mecânica presentes no funcionamento dos brinquedos no parque de diversão, a qual poderá auxiliar futuros docentes na explicação deste conteúdo. Contribuindo em reforçar que a iniciativa de lecionar em espaço não formal é uma opção válida na construção do conhecimento.

Depois das pesquisas realizadas frente aos descritores citados e haja vista que não há tese ou dissertação alguma disponível no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, que tem início em 2013, que discorre sobre “Ambientes não formais AND Leis de Newton AND Parque de Diversão”; “SEI AND Leis de Newton AND Ambientes não formais”; “Ensino por Investigação AND Leis de Newton AND Ambientes não formais”; “Leis de Newton AND Sequência de Ensino por investigação AND ambientes não formais”, este trabalho apresenta, portanto, uma nova temática e uma contribuição acadêmica importante, pois será o primeiro trabalho a abordar a temática Física no Parque de Diversões: As potencialidades de uma sequência de ensino por investigação na a construção dos conhecimentos científicos relacionados às Leis de Newton. Além disso, pretende deixar uma contribuição aos educadores

que poderão consultar o produto educacional e, a partir dele, planejar sua ação docente ao ministrar esse conteúdo.

### 3 PROPOSTA E O PRODUTO EDUCACIONAL

O presente capítulo apresenta o produto educacional formulado para esse trabalho, detalhes sobre o local de desenvolvimento e a descrição dos encontros planejados para a implementação da proposta.

#### 3.1 O Produto Educacional

O produto educacional <<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/737018>>, será uma Sequência de Ensino por Investigação, aplicada em uma turma de 9º Ano do Ensino Fundamental, com o intuito de estudar as Leis de Newton em um parque de diversões, mais especificamente no Parque Temático Beto Carrero, localizado no município de Penha, em Santa Catarina.

Todas as atividades propostas e realizadas durante a aplicação da SEI, bem como os textos e atividades avaliativas, serão disponibilizados em sua totalidade aos alunos em um portfólio que será uma das maneiras que poderemos avaliar o processo de construção do conhecimento ao concluir a aplicação da Sequência de Ensino por Investigação. Este portfólio será construído pela professora no *Google Sites* e cada aluno terá uma alimentar com as atividades desenvolvidas.

Para tal, a Sequência de Ensino por Investigação será construída a partir de uma Sequência de Ensino por Investigação e as atividades acontecerão em 8 encontros, sendo estruturadas sinteticamente, do seguinte modo apresentado no Quadro 3:

Quadro 3 - Síntese dos encontros da Sequência de Ensino por Investigação

1º Encontro		
Duração	Objetivos	Atividades
2 Aulas - (90 min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar a presença dos conceitos físicos em um Parque de Diversão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresentação da Proposta da SEI;</li> <li>Problematização;</li> <li>Sistematização;</li> <li>Contextualização;</li> <li>Avaliação.</li> </ul>
2º Encontro		
Duração	Objetivos	Atividades
2 Aulas - (90 min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correlacionar os conhecimentos prévios sobre as Leis de Newton, com os conceitos das Leis de Newton apresentados pela professora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula expositiva e dialogada.</li> </ul>

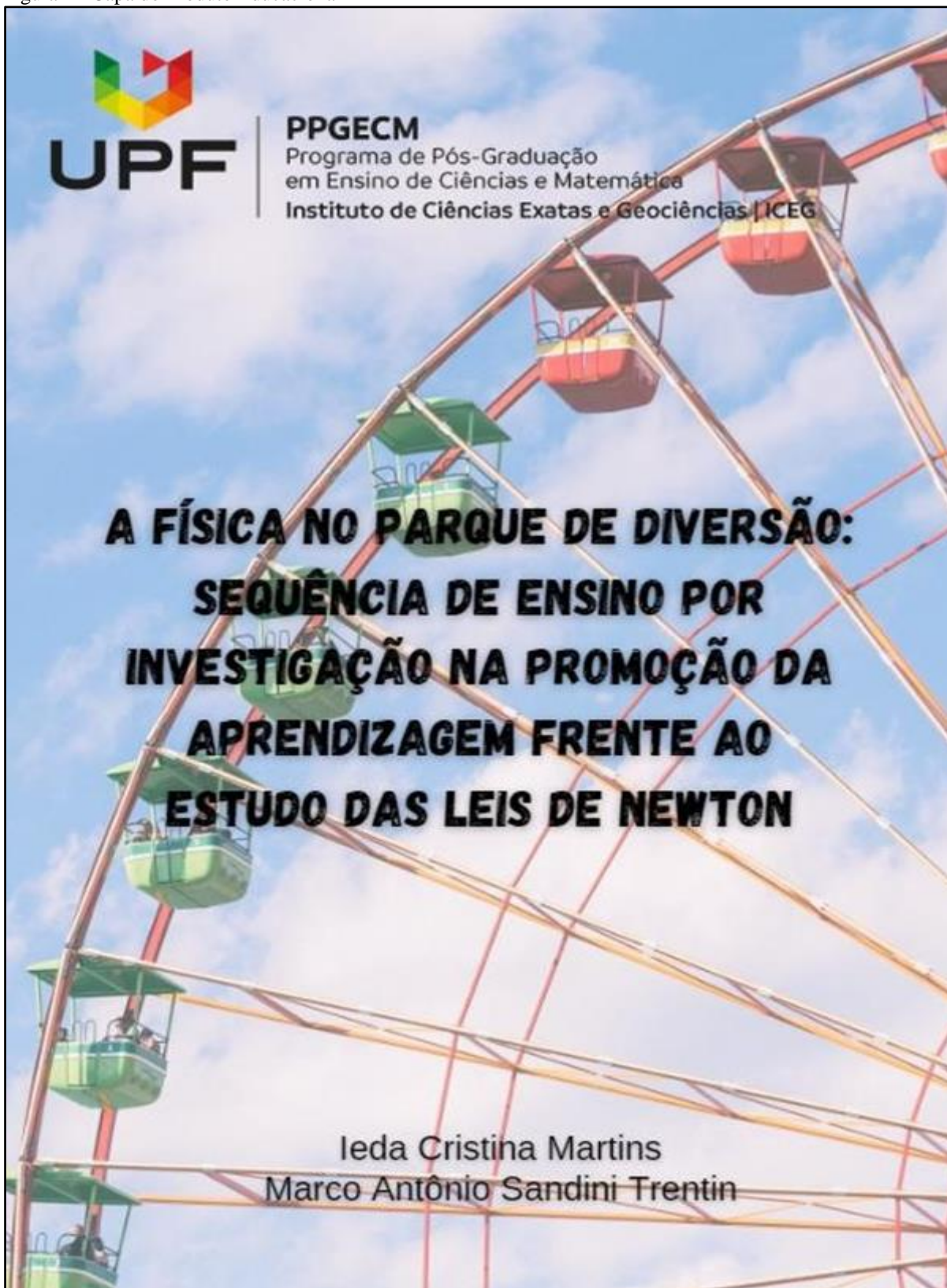
<b>3º Encontro</b>		
<b>Duração</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Atividades</b>
2 Aulas - (90 min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar os conceitos básicos das Leis de Newton em situações do cotidiano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Problematização;</li> <li>● Sistematização;</li> <li>● Contextualização;</li> <li>● Avaliação.</li> </ul>
<b>4º Encontro</b>		
<b>Duração</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Atividades</b>
2 Aulas - (90 min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Demonstrar o Podcast construído na aula anterior;</li> <li>● Analisar os princípios da Primeira Lei de Newton (Inércia) em atividades de simulações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Socialização;</li> <li>● Simulação.</li> </ul>
<b>5º Encontro</b>		
<b>Duração</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Atividades</b>
Período de visita ao Parque	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Relacionar fenômenos Físicos (Leis de Newton) com o funcionamento dos brinquedos do parque de diversão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sistematização dos conceitos trabalhados em sala;</li> <li>● Roteiro do Passeio ao Parque de Diversão.</li> </ul>
<b>6º Encontro</b>		
<b>Duração</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Atividades</b>
2 Aulas - (90 min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaborar o relatório do Passeio de estudo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Contextualização;</li> <li>● Relatório do Passeio ao Parque de Diversão.</li> </ul>
<b>7º Encontro</b>		
<b>Duração</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Atividades</b>
2 Aulas - (90 min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Relatar para os colegas como foi o passeio ao Parque de diversões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Socialização do relatório do passeio.</li> </ul>
<b>8º Encontro</b>		
<b>Duração</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Atividades</b>
2 Aulas - (90 min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Testar os conhecimentos adquiridos, por meio da utilização do aplicativo Kahoot;</li> <li>● Debater sobre as aulas com a utilização da SEI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Avaliação formativa com a utilização da ferramenta Kahoot;</li> <li>● Feedback realizado no grande grupo e no Google Forms.</li> </ul>

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

As importâncias deste produto, estão no fato do mesmo ser construído articulando o Ensino por Investigação a um ambiente em sala de aula e em um não formal, com a utilização

de recursos tecnológicos. Na Figura 2 apresenta-se a capa do produto educacional desenvolvido, que será descrito posteriormente.

Figura 2 - Capa do Produto Educacional



Fonte: Autora, 2022.

### 3.2 O local da aplicação

Para a aplicação do produto educacional optou-se por trabalhar na turma do nono ano do Colégio SuperAtivo - UNOESC, escola da rede privada, em Joaçaba, Santa Catarina. O Colégio SuperAtivo é uma instituição educacional mantida pela Fundação Universidade do Oeste de Santa Catarina, administrado pela Universidade do Oeste de Santa Catarina, desde março de 2020.

A turma do nono ano do Ensino Fundamental, com a qual será desenvolvida a Sequência de Ensino por Investigação, é composta de 43 (quarenta e três) estudantes na faixa etária de 14 e 15 anos. É uma turma considerada com certo grau de agitação, mas muito participativa, com alunos muito comprometidos.

A escolha da turma justifica-se porque a pesquisadora é a professora de Física. A realização da pesquisa, com aplicação da sequência didática, foi autorizada pela gestão da Escola. Já a participação dos estudantes, nas aulas propostas na pesquisa, dependerá da autorização de seus responsáveis que assinarão o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Essa autorização dos pais e/ou responsáveis é necessária em respeito à legislação uma vez que se trata de menores de idade.

### 3.3 Cronograma de implementação da proposta

Para a aplicação do produto educacional prevê-se o calendário apresentado no Quadro 4. Cada aula tem duração de 48 minutos, exceto o encontro que prevê a visita ao Parque Beto Carrero, que deverá ser em todo período matutino e vespertino.

Quadro 4 - Calendário de aplicação do produto educacional

Encontro	Número de Aulas	Data da aplicação
1º Encontro	2	20/09/2022
2º Encontro	2	27/09/2022
3º Encontro	2	04/10/2022
4º Encontro	2	11/10/2022
5º Encontro	Período Matutino e Vespertino	14/10/2022
6º Encontro	2	18/10/2022
7º Encontro	2	25/10/2022
8º Encontro	2	01/11/2022

Fonte: Autora, 2022.

### 3.4 Os encontros

A seguir, serão descritos brevemente os encontros planejados com as atividades que serão realizadas no decorrer da implementação da Sequência de Ensino por Investigação. Ressalta-se que antes da realização dos encontros, a professora-pesquisadora irá conversar com a turma, explicitando a proposta, o desenvolvimento da pesquisa e das atividades e solicitará que conversem com seus responsáveis sobre a participação e, em caso de concordância, preencham e assinem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A síntese dos encontros, apresentada abaixo, está de acordo com o produto educacional.

#### 3.4.1 Primeiro encontro

O objetivo deste encontro é identificar a presença dos conceitos físicos em um Parque de Diversão. A primeira etapa será a apresentação da proposta, onde será realizada uma breve explicação dos encontros posteriores e estimulando os alunos para o aprendizado, salientando que uma das etapas será realizada no Parque de Diversões e que para isso é de fundamental importância a participação e comprometimento dos alunos.

A segunda etapa será a problematização. Porém antes de apresentar a situação problema, os alunos poderão assistir a alguns vídeos dos brinquedos presentes no Parque de Diversão, para, posteriormente, o professor destacar que ali a Física está presente. No produto educacional deixamos algumas sugestões de vídeos que poderão ser utilizados pelo professor. Após assistir aos vídeos, o professor irá apresentar a seguinte problemática: **Onde encontramos a Física no Parque de Diversão?** Este momento pode ser realizado no grande grupo, com o objetivo de que os alunos possam levantar hipóteses e discutir com os demais colegas.

A terceira etapa será a sistematização, a fim de verificar os conceitos de Física, presentes e identificados pelos alunos em um parque de diversão. Para tal sugerimos a utilização da ferramenta *Mentimeter*<sup>1</sup>, apresentando a seguinte frase: “Física no Parque de Diversão” no projetor e solicitaremos que os alunos exponham palavras que remetem a conceitos de Física presentes no parque de diversão.

Na quarta etapa, a contextualização. Após realizarem a atividade no *Mentimeter*, os alunos serão convidados para que, no grande grupo, apresentem e discutam entre si os conceitos físicos que identificaram no Parque de Diversões, como também as situações do cotidiano onde

---

<sup>1</sup> O *Mentimeter* é uma plataforma online que permite criar apresentações interativas, como, por exemplo, uma nuvem de palavras.



elas se fazem presentes. Nesta atividade, o professor poderá fazer perguntas provocativas, como por exemplo:

- Quais os conceitos físicos presentes no Parque de Diversão que também estão presentes em nosso cotidiano?
- Em que situações do cotidiano esses conceitos físicos se apresentam?

É importante deixar este momento sempre aberto, para que o aluno se sinta confortável em socializar as suas conclusões.

Na quinta e última etapa, será feita a avaliação, de forma individual. Para isso, o aluno deverá construir um mapa mental, no aplicativo *MindMeister*<sup>2</sup> com os principais conceitos trabalhados na 2ª etapa da aula.

Salientamos que todas as atividades de avaliação deverão ser postadas no *Google Sites*<sup>3</sup>, onde montaremos um Portfólio, para que ao concluir a Sequência Didática o professor possa ter um material para realizar a avaliação como um todo. O portfólio também pode ser usado como estratégia de aprofundamento e possibilita uma maior compreensão do que foi trabalhado em sala, contribuindo para um maior aprendizado.

### 3.4.2 Segundo encontro

Com este encontro, espera-se que os alunos possam o correlacionar os conhecimentos prévios sobre as Leis de Newton, com os conceitos das Leis de Newton, apresentados pela professora. Esta aula será organizada na forma expositiva e dialogada, que é uma estratégia que se caracteriza pela exposição de conteúdos com a participação ativa dos estudantes, considerando o conhecimento prévio dos educandos, sendo o professor o mediador para que os alunos questionem, interpretem e discutam o objeto de estudo.

Para isso, faremos uma breve apresentação das Leis de Newton. A aula será desenvolvida a partir da exposição de conteúdos, de exemplos e analogias, de questionamentos propostos aos alunos e do diálogo com eles. A técnica busca estimular e contribuir para com a construção do conhecimento dos conceitos fundamentais das Leis de Newton.

Sugere-se, ao final da aula, a realização de uma síntese dos principais conceitos e conteúdos discutidos ou apresentados durante a aula (Primeira, Segunda e Terceira Lei de Newton). Caso haja tempo hábil, uma seleção de exercícios poderá ser proposta aos alunos.

<sup>2</sup> O site *MindMeister* permite fazer mapas mental grátis pelo computador. A ferramenta possui vários modelos prontos para personalizar com suas informações, mas também libera a criação de um modelo em branco.

<sup>3</sup> O *Google Sites* é uma aplicação idealizada para permitir a criação rápida e simples de sites. É uma ferramenta interessante para automatizar questões técnicas e permitir o primeiro passo das empresas em estratégias digitais.

### 3.4.3 Terceiro encontro

O objetivo deste encontro é identificar os conceitos básicos das Leis de Newton em situações do cotidiano. Na primeira etapa da aula, a sistematização, o professor deverá separar os alunos em grupos, nos quais desenvolverão juntos todas as atividades programadas para o encontro. Inicialmente, serão desafiados a responder a seguinte problemática: Quais as Leis de Newton você consegue identificar em Parques de Diversão? Nos grupos, os alunos discutirão e trocarão hipóteses a respeito da problemática. É interessante que o professor estimule a associação dos conhecimentos com a aula anteriormente trabalhada.

Na segunda etapa, sistematização, também acontecerá em grupo. Cada grupo escolherá um dos brinquedos presentes no Parque de Diversão e escreverá um pequeno texto no qual identifique, pelo menos, uma das Leis de Newton presentes naquela atração (os brinquedos deverão ser escolhidos de acordo com os que estiverem presentes no Parque em que a turma fará o passeio). Após a construção do texto, os grupos farão a socialização com os demais colegas da turma.

Na terceira etapa, a contextualização, os alunos elaborarão um roteiro para a gravação de um Podcast<sup>4</sup>. Na gravação, quando se referem ao brinquedo escolhido pelo grupo, serão feitas associações com as Leis de Newton, para posteriormente ser apresentado a todos os colegas.

A avaliação, quarta etapa, será a apresentação do Podcast feito pelo grupo. Sugere-se para a criação, a utilização do aplicativo Anchor<sup>5</sup>, nos celulares e gravado segundo o roteiro construído na atividade anterior. A avaliação será realizada pela apresentação do Podcast pelo grupo o qual deverá ser postado no Portfólio, já iniciado no 1º Encontro. A socialização acontecerá no próximo encontro, já que os alunos poderão concluir a atividade em um horário extra aula.

### 3.4.4 Quarto encontro

Os objetivos deste encontro, na primeira etapa, demonstrar o Podcast construído na aula anterior. O professor deverá motivar e estimular os grupos durante as apresentações.

---

<sup>4</sup> *Podcast* é um conteúdo em áudio, disponibilizado através de um arquivo ou streaming, que conta com a vantagem de ser escutado sob demanda, quando o usuário desejar. Pode ser ouvido em diversos dispositivos, o que ajudou na sua popularização, e costuma abordar um assunto específico para construir uma audiência fiel.

<sup>5</sup> *Anchor* possibilita gravar e editar arquivos para a produção de podcasts, incluindo os com vídeo

Na segunda etapa da aula, será realizada uma simulação e tem como objetivo, Analisar os princípios da Primeira Lei de Newton (Inércia) em atividades de simulações. Para tal, a aula acontecerá no laboratório de informática e os alunos se organizarão em duplas para um melhor andamento e interação durante a realização da atividade, para a qual é necessário acessar a Simulação *Phet*<sup>6</sup> “Forças e Movimento: Noções Básicas” encontrada no site *Phet Interactive Simulations*. As simulações interativas desenvolvidas pelo *Phet Colorado* podem ser livremente usadas e/ou redistribuídas por terceiros (alunos, professores, escolas, museus, editores, vendedores, dentre outros) e estão disponíveis em português. O produto educacional apresenta um roteiro para a atividade de Simulação que será desenvolvida pelos alunos. Durante a apresentação, é importante que o professor realize alguns questionamentos para que os alunos possam responder no desenvolvimento da atividade. Seguem algumas sugestões para questionamentos e orientações:

- O que acontece quando aplicamos qualquer força por um instante (empurrão) em um objeto em uma situação sem atrito?
- Se aplicarmos a mesma força (50N), pelo mesmo tempo (4s) em objetos com massas 50 kg e 100 kg respectivamente, o que podemos observar quanto às suas velocidades?
- Teste com objetos de diferentes massas e faça uma análise sobre suas velocidades em relação a suas massas!
- Qual a massa aproximada do presente apresentado na simulação?

Enquanto os alunos realizarem as simulações, devem ser orientados a registrar as respostas dos questionamentos do início da atividade, inserirem-nas no portfólio (Google Sites) já iniciado para a avaliação geral da SD e, ao final, poderão socializar com o grande grupo as suas conclusões.

#### 3.4.5 Quinto encontro

O enfoque do encontro é relacionar fenômenos Físicos (Leis de Newton) com o funcionamento dos brinquedos do parque de diversão Beto Carrero World, localizado no município de Penha, Santa Catarina, localizado aproximadamente a 370 km da escola. Para a execução da prática, o professor dividirá a turma em grupos. Cada um deles ficará responsável pela pesquisa em um dos brinquedos no qual desenvolverão as atividades. A seguir são

---

<sup>6</sup> O *PhET* oferece simulações de ciência e matemática divertidas, gratuitas, interativas e baseadas em pesquisa.

apresentadas aos alunos algumas sugestões de brinquedos encontradas no Parque Beto Carrero World.

Durante o passeio pelo Parque, os alunos deverão analisar o brinquedo escolhido, conhecer como é o seu funcionamento e os conceitos físicos das Leis de Newton presentes. A seguir é possível verificar uma dica de roteiro que poderá ser entregue aos alunos antes do passeio:

- Utilizando os conhecimentos adquiridos nas aulas, procure identificar os principais fenômenos físicos que atuam no brinquedo escolhido;
- Entre os fenômenos físicos identificados pelo grupo, procure identificar pelo menos uma das Leis de Newton presentes no funcionamento do brinquedo;
- Colete alguns dados referentes às grandezas físicas: velocidade, tempo gasto no percurso, distância percorrida, altura máxima, dentre outros;
- Registre, por meio de fotos e vídeos, a experiência vivida pelo grupo em cada brinquedo.

Para que os alunos consigam coletar os dados da atividade referente às grandezas físicas, sugere-se que os mesmos tenham instalado em seu celular o aplicativo *Velocímetro GPS*<sup>7</sup>.

#### 3.4.6 Sexto encontro

O centro deste encontro é elaborar o relatório do passeio de estudo. A contextualização será realizada nos grupos que devem se organizar para a confecção do relatório do passeio no Parque. O relatório seguirá o roteiro proposto pela professora, poderá ser realizado no laboratório de informática e, para efetivá-lo, sugere-se o software Canva<sup>8</sup>. Após concluírem o relatório, deverão postá-lo no Portfólio, no Google Sites, para que posteriormente sirva como instrumento de avaliação.

#### 3.4.7 Sétimo encontro

O sétimo encontro tem como meta relatar para os colegas como foi o passeio ao Parque de diversões, apresentando o relatório construído no encontro anterior. Este é o principal momento da Sequência de Ensino por Investigação, visto que nele os alunos socializarão com

---

<sup>7</sup> O *Velocímetro GPS* é um visor digital gratuito baseado em GPS (HUD) que mostra informações úteis sobre velocidade e distância para sua jornada.

<sup>8</sup> O *Canva* é uma ferramenta gratuita de design gráfico online que você pode usar para criar posts para redes sociais, apresentações, cartazes, vídeos.

os demais colegas o conhecimento desenvolvido em sala de aula com a contextualização no Parque de Diversão. É importante que na etapa, seja aberta uma discussão a respeito da experiência vivenciada pelo grupo e deixar que os demais colegas possam contribuir com esse momento.

#### *3.4.8 Oitavo encontro*

Os objetivos do último encontro serão testar os conhecimentos adquiridos, por meio da utilização do aplicativo Kahoot<sup>9</sup> e debater sobre as aulas com a utilização da SEI. Na primeira etapa desse encontro, será realizada uma avaliação formativa com a utilização da ferramenta Kahoot. A intenção aqui de utilizar o aplicativo é a de que os alunos experimentem uma forma diferenciada de avaliação, ligada à realidade do aluno. Para esta etapa é necessário o uso de um computador conectado à internet e um projetor. No desenvolver da atividade, os alunos devem responder a 10 (dez) questões que englobam o conteúdo sobre as Leis de Newton, trabalhado nos encontros anteriores.

A segunda etapa do encontro será o feedback realizado inicialmente por meio da ferramenta Google Forms<sup>10</sup> e posteriormente será feito em forma de conversa, assim como nos demais encontros, onde os alunos irão relatar sobre como eles observaram a construção do conhecimento, por meio de um diálogo geral com a turma, no qual o professor pode sondar se os conhecimentos adquiridos foram satisfatórios, se restam dúvidas e se há sugestões de melhorias em relação aos encontros ministrados.

---

<sup>9</sup> *Kahoot* é uma plataforma de aprendizado baseada em jogos, usada como tecnologia educacional em escolas e outras instituições de ensino.

<sup>10</sup> *Google Forms* é um aplicativo de gerenciamento de pesquisas lançado pelo Google. Os usuários podem usar para pesquisar e coletar informações sobre outras pessoas e também podem ser usados para questionários e formulários de registro.

## 4 A PESQUISA

Para responder à pergunta inicial, assim formulada: “Qual o potencial de uma Sequência de Ensino por Investigação na construção dos conhecimentos científicos relacionados ao estudo das Leis de Newton em um Parque de Diversões?”, organizou-se esta pesquisa, envolvendo a aplicação do Produto Educacional elaborado em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental. Esse capítulo descreve, portanto, os aspectos metodológicos da pesquisa, os instrumentos utilizados na coleta de dados e as categorias de análise dos resultados.

### 4.1 Aspectos Metodológicos da pesquisa

A pesquisa desenvolvida busca avaliar a pertinência em termos de estratégia didática e da contemplação dos objetivos educacionais do desenvolvimento de uma Sequência de Ensino por Investigação, baseada nas etapas descritas por Carvalho (2013). Será realizada por meio de uma pesquisa qualitativa, pois segundo Bogdan e Biklen (1994) nessa pesquisa “os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números” (1994, p. 48) e os “investigadores interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos” (1994, p. 49). “A pesquisa qualitativa prima pela compreensão dos fenômenos em suas especificidades históricas e pelas interpretações intersubjetivas dos eventos e acontecimentos” (GAMBOA, 2003, p. 394).

Como produto educacional será elaborada uma Sequência de Ensino por Investigação, a ser aplicada em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental do Colégio SuperAtivo, que possui como objetivo desenvolver e avaliar a pertinência em termos de estratégia e da contemplação dos objetivos educacionais, por meio de uma Sequência de Ensino por Investigação em forma de uma pesquisa-ação que “geralmente supõe uma forma de ação planejada, de caráter social, educacional, técnico ou outro” (GIL, 1996, p. 61). Thiollent (2011, p. 20), na figura de precursor, no Brasil, evidencia a definição da pesquisa-ação:

Um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

As palavras de Thiollent (2011), reforçam o caráter da pesquisa-ação, visto que uma das etapas da Sequência de Ensino por Investigação é a resolução de problemas de forma coletiva,

com alunos envolvidos de forma colaborativa, cooperando um com o outro e respeitando as suas hipóteses.

No desenvolvimento do produto educacional, a intervenção e a colaboração tomam forma com o objetivo de analisar a situação investigada. A participação é evidenciada por Barbier (2004), ao definir a existência da coletividade na pesquisa-ação. Para ele, “não há pesquisa-ação sem participação coletiva” (BARBIER, 2004, p. 70); sendo assim, a participação e coletividade constituem as principais marcas dos aspectos que consolidam a pesquisa-ação.

#### **4.2 Instrumentos da coleta de dados**

Os instrumentos para a coleta de dados, partem do conhecimento prévio e das situações vivenciadas pelos alunos durante a realização e desenvolvimento das Sequência de Ensino por Investigação, baseando-se nas etapas descritas por Carvalho (2013) já mencionadas anteriormente, os instrumentos de avaliação foram os seguintes:

- Fichas de observações: espaço de anotações e reflexões individuais sobre a viabilidade da proposta no decorrer dos encontros, que refletem as ações individuais dos alunos, preenchidas pela professora;
- Portfólio dos alunos: construído no decorrer dos encontros, em grupos;
- Feedback: dado pelos alunos a cada encontro;
- Gravação dos encontros.

Segundo Porlán e Martín (1997), o diário de aula, ou a ficha de observação é um instrumento que permite ao docente pesquisar e pensar sobre sua prática educativa, sendo ele um registro da prática em sala de aula. Segundo o mesmo autor, ele deve ser feito diariamente ao término da aula, pois permite ao professor repensar em suas interações em sala de aula, e também fazer observações referentes aos seus alunos. De acordo com Zabalza (2004), os diários contribuem para melhoria da prática docente, com isso é possível prever mudanças no seu planejamento e também analisar o desenvolvimento dos alunos no decorrer das aulas.

O segundo instrumento de coleta de dados foi o portfólio construído pelos alunos. O portfólio é uma espécie de avaliação processual, que permite que estudantes e professores concebam seus objetivos de aprendizagem, se foram ou não atingidos, como destaca Hernandez (1998). Para outros autores é visto como um registro de trajetórias das aprendizagens. De acordo com Gardner (1995), é o local onde podemos identificar os passos percorridos pelo estudante no desenvolvimento de sua construção do conhecimento. Em outras palavras, “é um retrato dos passos percorridos na construção das aprendizagens” (PERNIGOTTI et al., 2000, p. 55). A

função do portfólio, como destaca Hernandez (1998, p. 99), se apresenta como “facilitadora da reconstrução e da reelaboração por parte de cada estudante de seu próprio processo ao longo de um curso ou de um período de ensino”.

O portfólio nos auxiliou como ferramenta de acompanhamento, desenvolvimento e qualidade das atividades realizadas pelos alunos no decorrer dos encontros. Ele nos indicou se realmente o aluno conseguiu atingir os objetivos traçados para os encontros.

O terceiro instrumento de coleta de dados diz respeito ao feedback dado pelos alunos. De acordo com Paiva (2003), feedback é a “reação à presença ou ausência de alguma ação com o objetivo de avaliar ou pedir avaliação sobre o desempenho no processo de ensino-aprendizagem e de refletir sobre a interação de forma a estimulá-la, controlá-la ou avaliá-la”. É fundamental que os alunos tenham consciência sobre o seu processo de aprendizagem, sendo capazes de perceber o que estão aprendendo, como estão aprendendo e o que podem fazer, em grupo ou individualmente, para potencializar e melhorar seu desempenho. Sendo assim, o feedback foi aplicado ao final de cada encontro em forma de uma conversa, onde os alunos relataram suas dificuldades em realizar a atividade, e o que poderia ser melhorado. Ao final da aplicação da Sequência de Ensino por Investigação foi aplicado um feedback por meio do Google Forms para que os alunos pudessem estar respondendo.

E por fim, a gravação dos encontros, nas quais foram analisadas as interações entre os estudantes, suas percepções de como eles explicam as situações do seu cotidiano antes e após terem estudado sobre as Leis de Newton. Também foram analisadas as contribuições dos estudantes na realização das atividades, e a sua participação durante as aulas, a fim de tirar dúvidas ou até mesmo contribuir com alguma colocação referente ao assunto trabalhado.



## 5 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

A seguir será apresentada a análise dos dados coletados a partir de cada encontro, identificando quais os resultados foram obtidos, utilizando as etapas da Sequência de Ensino por Investigação, descritas por Carvalho (2013): problematização, sistematização do conhecimento, contextualização e avaliação.

Para a análise dos dados coletados, estabelecem-se categorias específicas, de acordo com os instrumentos empregados. Tais categorias são, no entender de Bardin (2004), um espaço para discutir e refletir sobre os dados coletados. Com base nesse entendimento, bem como, nos objetivos do estudo e na leitura do material coletado, a análise dos dados coletados será realizada a partir do uso dessas categorias sendo: a primeira relacionada a análise dos conhecimentos prévios; a segunda relacionada à participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades; e a terceira relacionada à postura dos alunos diante de novas metodologias.

A primeira categoria chamada de Conhecimentos Prévios, que se relaciona com o conhecimento que o aluno traz para a sala de aula, que não adquiriu na escola, aquele conhecimento adquirido das relações que estabelece ao longo da vida. De acordo com a influência familiar, religiosa, política, econômica, intelectual e cultural. Para promover a aprendizagem significativa, Moreira e Masini (2001) afirmam que inicialmente é preciso estabelecer uma organização prévia dos conceitos, por meio de organizadores prévios cuja função principal é superar a fronteira entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele precisa saber.

A segunda categoria, Participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades, está relacionada a interação com os colegas, durante a realização dos encontros, buscando identificar se ao desenvolver estas atividades, os alunos se mostraram motivados a participar e a socializar as suas ideias com os demais colegas do grupo. Analisa as interações durante a realização das atividades, ou seja, a participação, os diálogos, a resolução das atividades de sistematização propostas, as relações com o seu cotidiano, dentre outras.

A terceira categoria analisa a Postura dos alunos diante de novas metodologias. A utilização de novas metodologias em sala de aula permite que o aluno se sinta mais motivado na realização das atividades, e conseqüentemente os conhecimentos científicos serão internalizados com mais facilidade.

## 5.1 Primeiro Encontro

Neste primeiro encontro foram utilizadas duas categorias para a análise dos dados coletados: a primeira relacionada à análise dos conhecimentos prévios; a segunda relacionada à participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades.

### 5.1.1 Conhecimento Prévio

Nessa categoria, discorre-se sobre o papel do resgate dos conhecimentos prévios, na apropriação do conhecimento e o modo de como isso interferiu, no desenvolvimento da Sequência de Ensino por Investigação.

Ao iniciar uma situação de aprendizagem, seja qual for o conteúdo, pode-se perceber que cada um encontra-se em um estágio diferente, pois, os alunos trazem conhecimentos já adquiridos em seus contextos familiares, sociais e/ou na vivência que possuem com o ambiente em que estão inseridos.

Um novo conceito inicia-se partindo de onde o professor julga ser o adequado e pode ser uma tarefa extremamente difícil. Para que essa situação não ocorra, é necessário que o professor comece com uma explanação de um novo conceito ou conteúdo, partindo dos conhecimentos prévios de cada aluno, pois, isso possibilita a relação dos alunos com o que será ensinado e o professor poderá aproveitar-se dessa situação no decorrer do processo. Os conhecimentos prévios tornam possível a aquisição de ideias, que podem ser utilizadas no universo das categorizações de novas situações e servem de pontos de ancoragem e descobertas de novos conhecimentos (BRUM; SILVA, 2014).

Durante o primeiro encontro da Sequência de Ensino por Investigação, foi realizada a atividade Nuvem de Palavras, com o intuito de analisar o conhecimento prévio que os alunos já possuíam sobre determinado assunto. Nesta atividade, foi utilizada a ferramenta Mentimeter, que gerou como resultado uma nuvem de palavras, como pode ser vista na Figura 3 abaixo.

Figura 3 - Nuvem de palavras relacionadas ao conhecimento prévio obtido por meio da ferramenta Mentimeter



Fonte: Autora, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/12znu9>>.

Na Figura 3, pode-se observar que os alunos, mesmo não tendo trabalhado os conceitos físicos presentes no parque de diversão, já traziam um conhecimento prévio sobre determinados conceitos que julgavam estarem presentes. Percebe-se que há conceitos que fogem do que foi o tema da problemática, e os mesmos dão-se pela falta dos conhecimentos prévios, estabelecidos ou mesmo, pela pouca importância que alguns alunos dão à atividade, no momento da execução. A maioria realizou a atividade de forma séria, pois, esta atividade serviu de ponte cognitiva entre o que o estudante já sabe e o que ele deve saber, com o objetivo de possibilitar que o novo conhecimento trabalhado posteriormente, seja aprendido de forma significativa.

Nesse sentido, os conhecimentos prévios organizados na estrutura cognitiva do estudante servem como base, para a internalização de novos conhecimentos, ressignificando os conceitos de modo a ampliar o universo de conhecimentos do mesmo, no qual, o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados adquirindo assim, mais estabilidade (MOREIRA; MASINI, 2009).

Neste contexto, e de acordo com a fundamentação desta pesquisa, uma Sequência de Ensino por Investigação tem como objetivo levar o estudante a construir conceitos, partindo sempre do conhecimento prévio que o mesmo já possui. De acordo com Carvalho (2013, p. 9):

[...] cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar novos, terem ideias próprias e discutir com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

Percebe-se por meio da atividade realizada, a importância do conhecimento prévio, pois, por meio dele é que os estudantes conseguirão organizar e construir novos conhecimentos, levantar hipóteses, somar opiniões individuais e as apresentá-las ao grande grupo (CARVALHO, 2013, p. 11), tornando assim, um momento de socialização e discussão com os demais colegas.

### *5.1.2 Participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades*

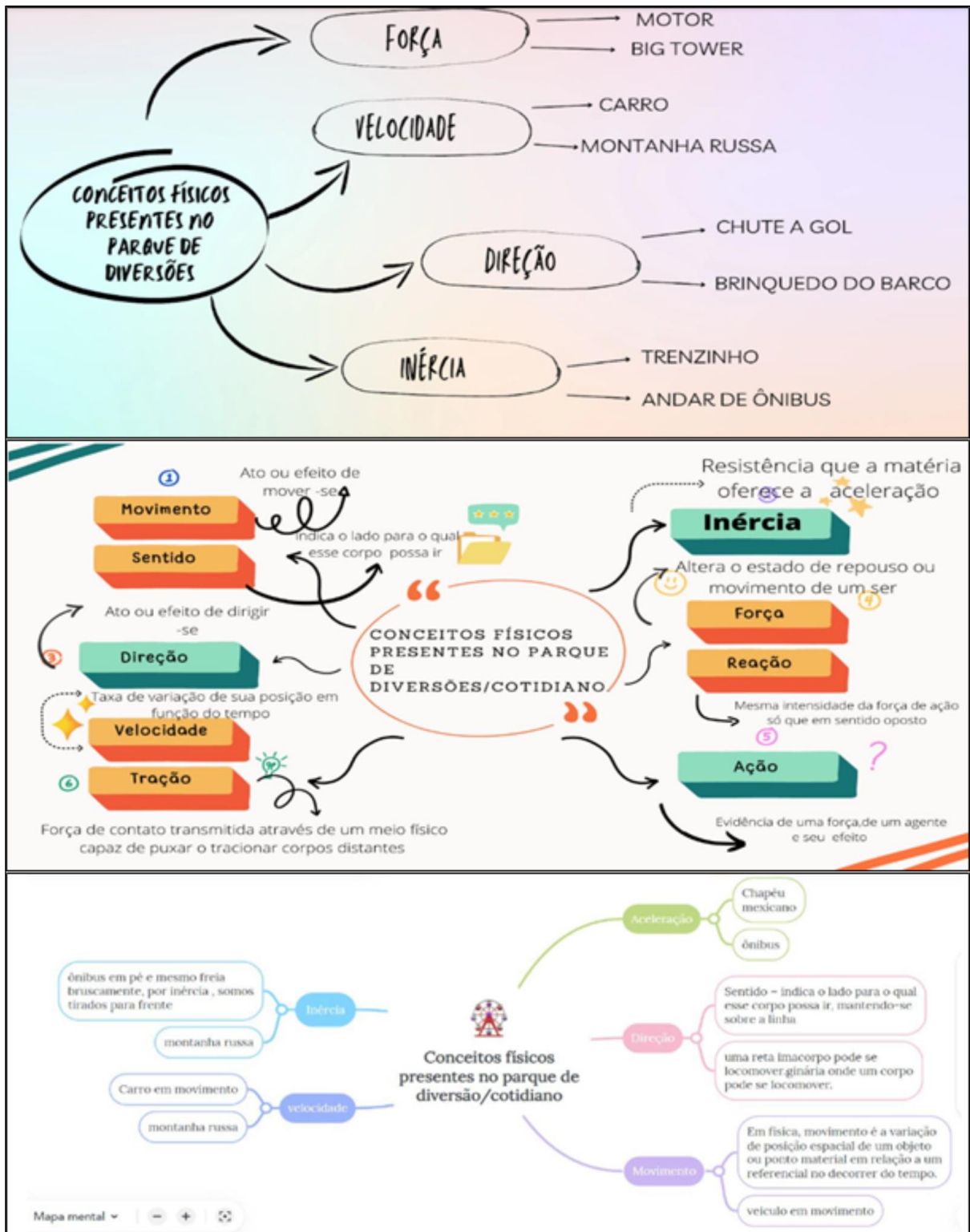
De acordo com Pozo (2002), um dos principais problemas enfrentados pelos professores em sala de aula é a falta de interesse e motivação dos alunos no processo de aprendizagem. Esse fato, quando repercute nas práticas pedagógicas, pode levar o professor à desmotivação no ato de ensinar.

Segundo Tapia e Fita (2000), entre os fatores que interferem na motivação estão a forma como o professor organiza e planeja as suas aulas e o tipo de metodologia que ele utiliza. Para que isso não ocorra, é necessário que o professor utilize diferentes estratégias e metodologias evitando assim, o método tradicional de ensino. Ele precisa “criar, intensificar e diversificar o desejo dos alunos em aprender” (PERRENOUD, 2000, p. 70).

Durante o primeiro encontro, as atividades de sistematização foram planejadas e aplicadas com o uso de recursos digitais, o que é muito pertinente aos estudantes, com a intenção de que eles realizem as atividades mais motivados e participem ativamente das aulas. As atividades realizadas tiveram participação dos alunos de forma proativa, o que não se presenciava nas aulas anteriores, quando o conteúdo era trabalhado de forma tradicional. Os alunos demonstraram maior interesse pela busca do conhecimento. Tanto nas atividades de sistematização, como de contextualização, pode-se perceber resultados muito bons, algumas foram trabalhadas de forma individual e outras de forma coletiva.

Durante uma das atividades realizadas no primeiro encontro, a qual tinha como objetivo identificar conceitos físicos em um Parque de Diversão, a proposta foi que os alunos utilizassem a ferramenta MindMeister para a construção de um mapa mental, como pode ser visto na Figura 4 abaixo.

Figura 4 - Mapa Mental com os conceitos físicos presentes no parque de diversão obtidos por meio da ferramenta MindMeister



Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/12znu9>>.

Podemos perceber que a motivação durante a realização da atividade foi tanta, que vários alunos trouxeram para a sala, novas ferramentas tecnológicas, capazes de fazer a construção de mapas conceituais. Percebe-se assim, que eles foram além do que a professora solicitou,

buscando outros aplicativos para que a atividade pudesse ser realizada, socializando a descoberta com os demais colegas.

## **5.2 Segundo Encontro**

No segundo, foi utilizada apenas uma categoria para a análise dos dados coletados: conhecimentos prévios, visto que a aula foi expositiva e dialogada, apresentando as Leis de Newton, em sua parte teórica e associando às situações do cotidiano.

### *5.2.1 Conhecimento Prévio*

Antes de trazer para a turma os conceitos das Leis de Newton, foi de fundamental importância identificar o que os alunos já sabiam a respeito do tema trabalhado. Para esta atividade foi realizada uma aula expositiva e dialogada, que é uma estratégia que se caracteriza pela exposição de conteúdos, com a participação ativa dos estudantes, considerando o conhecimento prévio dos mesmos, sendo o professor o mediador para que os mesmos questionem, interpretem e discutam o objeto de estudo.

Nesta aula, foi feita uma breve apresentação das Leis de Newton aos alunos, na qual foi desenvolvida a partir da exposição de conteúdos, exemplos e analogias, de questionamentos propostos aos alunos e do diálogo com eles, como pode ser visto na Figura 5 abaixo, por meio de slides apresentados em sala de aula.

Figura 5 - Slides de Apresentação Leis de Newton com perguntas disparadoras

**LEIS DE NEWTON**

PROFESSORA IEDA CRISTINA MARTINS

**VAMOS COMEÇAR ESSE ESTUDO FAZENDO ALGUMAS PERGUNTAS ...**

1. Por que, quando um ônibus freia ou acelera, somos "empurrados" para frente ou para trás?
2. Por que precisamos utilizar o cinto de segurança quando estamos no carro?
3. Como é possível retirar um papel debaixo de uma garrafa sem tira-la do lugar?
4. Por que não é possível uma pessoa se enfiar pisando o seu próprio cabelo?

Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/12znu9>>.

Antes de iniciar a explanação dos conceitos, foram feitos alguns questionamentos aos alunos, que responderam de acordo com os conhecimentos prévios, que os mesmos já possuíam sobre determinadas situações. Essas respostas foram registradas nas fichas de observação da pesquisadora. A seguir são apresentadas as perguntas e algumas respostas dos alunos.

Pergunta 1: *Por que quando um ônibus freia ou acelera somos “empurrados para frente ou para trás?”*

Aluno A: *“Porque existe uma força que nos impulsiona”.*

Pergunta 2: *“Por que precisamos utilizar o cinto de segurança quando estamos de carro?”*

Aluno B: *“Primeiro porque é obrigatório, e se acontece um acidente de trânsito e não estivermos de cinto de segurança, podemos ser lançados para fora do veículo”.*

Pergunta 3: *“Como é possível retirarmos um papel debaixo de uma garrafa sem tirá-la do lugar?”*

Aluno C: *“Basta erguemos a garrafa na vertical e retirarmos o papel que está embaixo”.*

Aluno D: *“Se puxarmos o papel bem rápido a garrafa não irá sair do lugar”.*

Pergunta 4: *“Por que não é possível uma pessoa se erguer puxando o seu próprio cabelo?”*

Aluno E: *“Não pois enquanto você faz força para cima o seu corpo faz força para baixo”.*

Aluno F: *“Não será possível pois a pessoa não consegue exercer uma força em seu próprio corpo”.*

Percebe-se com os relatos registrados nas fichas de avaliações que os alunos, mesmo que de forma equivocada, já possuem algum conhecimento prévio, referente ao conteúdo que será trabalhado. Após esta breve atividade, continuamos apresentando os conceitos das Leis de Newton, como apresentado na Figura 6 abaixo:



Figura 6 - Slides de apresentação das Leis de Newton, feitas de forma expositiva pela professora



### 1ª LEI DE NEWTON: LEI DA INÉRCIA

"Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que ele seja forçado a mudar aquele estado por forças imprimidas sobre ele".  
(Quarta Newton - Princípio)

### A IMPORTÂNCIA DO CINTO DE SEGURANÇA

Num choque frontal, os ocupantes de um carro, por causa da inércia, tendem a continuar em movimento, em relação à pista e podem, eventualmente, se chocar contra o para-brisa, o volante. O cinto de segurança tem a finalidade de, nessas situações, aplicar força ao corpo do passageiro, diminuindo a sua velocidade.



### ALGUMAS SITUAÇÕES EM QUE A LEI DA INÉRCIA APARECE




Imagens: BrokenImages - GFDL Free Documentation License

### 2ª LEI DE NEWTON: "PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA DINÂMICA"

"A mudança do estado de movimento de um corpo é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção da linha reta na qual aquela força foi imprimida"

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


Imagens: Ryan Dale / U.S. Navy / Domínio Público

### 3ª LEI DE NEWTON: LEI DA AÇÃO E REAÇÃO

"A toda ação há sempre oposta uma reação igual, ou, as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas a partes opostas".

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

### ALGUNS EXEMPLOS DE AÇÃO E REAÇÃO








Imagens: Newton Institute - GFDL Free Documentation License

Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/12znu9>>.

Estes procedimentos buscam estimular os alunos e contribuem para a aprendizagem dos conceitos fundamentais das Leis de Newton, partindo do conhecimento prévio que os mesmos já possuem, sobre o tema trabalhado. Uma vez feita a sondagem desses conhecimentos, durante esta aula expositiva dialogada, a professora viu a oportunidade de explicar (ou comentar) em diferentes momentos, os conceitos corretos que foram citados, equivocadamente, quando da sondagem inicial junto aos alunos.

### 5.3 Terceiro Encontro

Neste terceiro encontro foram utilizadas as três categorias para a análise dos dados coletados: a primeira - análise dos conhecimentos prévios; a segunda - relacionada à

participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades e a terceira, a postura dos alunos diante de novas metodologias.

### 5.3.1 *Conhecimento Prévio*

Como já relatado anteriormente, o conhecimento prévio interage com o novo conhecimento, modificando e enriquecendo a estrutura cognitiva prévia, que permite a atribuição de significados ao mesmo. Segundo Moreira (2012), a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos.

Nesta atividade os alunos formaram grupos e tiveram como problemática: *Quais as Leis de Newton você consegue identificar em Parques de Diversão?* Foi um momento em que puderam discutir e levantar hipóteses sobre as Leis de Newton, as quais já conseguiam identificar no parque de diversão. Pode-se perceber durante a realização da atividade que estavam empenhados em expor o seu ponto de vista sobre determinada situação, e muitos dos alunos já trouxeram a análise de um brinquedo do parque, em que as Leis de Newton estavam presentes.

As trocas de conhecimento realizadas nos grupos foram anotadas no caderno, pois, seriam o ponto de partida para a próxima atividade, no encontro seguinte.

### 5.3.2 *Participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades*

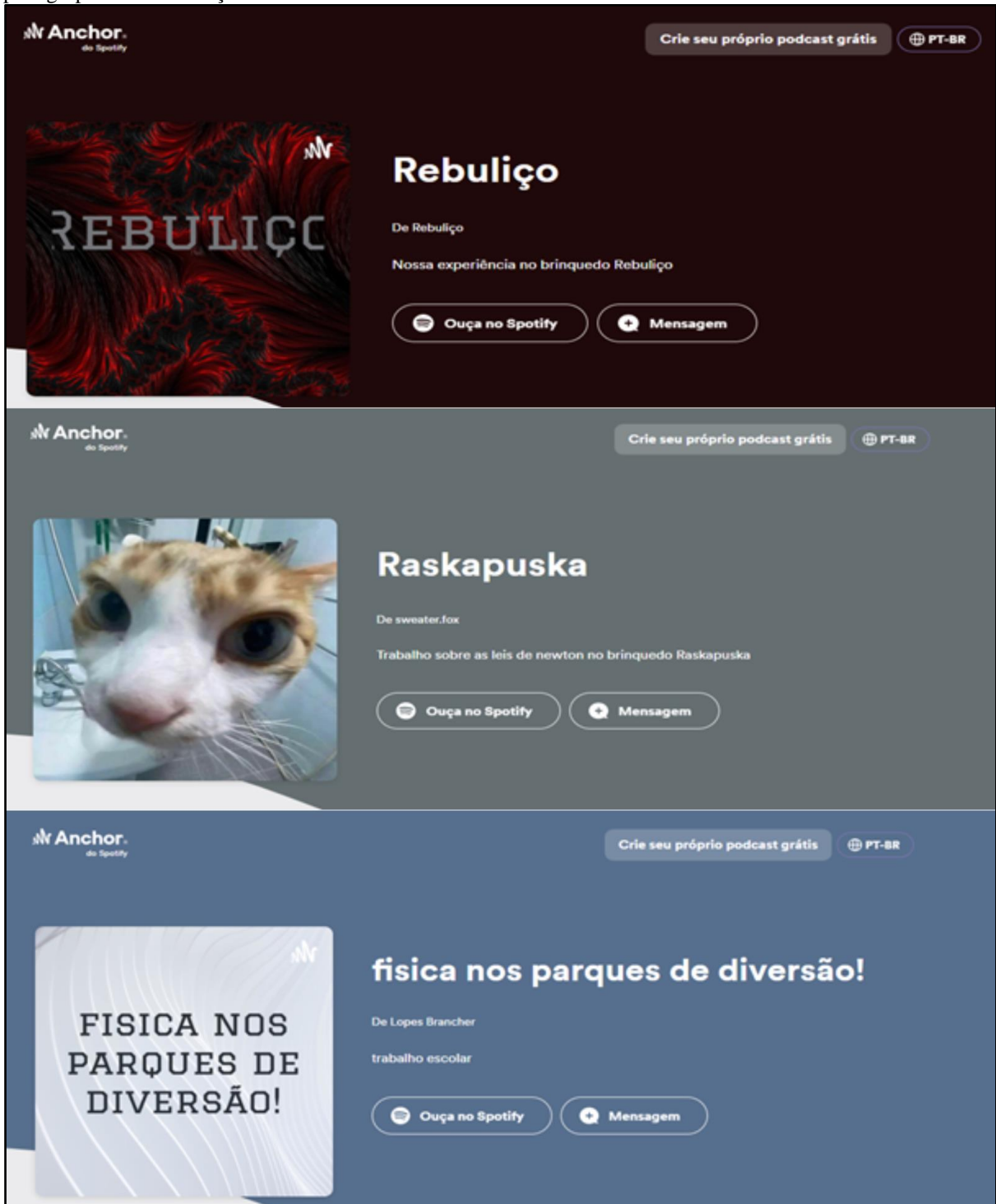
Neste terceiro encontro, as atividades foram trabalhadas em grupos, o que possibilitou a socialização do conteúdo e do conhecimento trabalhado.

Nesta atividade os alunos elaboraram, partindo da atividade anterior, um roteiro para a gravação de um Podcast, que foi posteriormente gravado pelos grupos. Neste roteiro, eles escolheram um dos brinquedos do parque de diversão e fizeram a associação das Leis de Newton presentes no mesmo. Para a gravação do Podcast os alunos utilizaram o aplicativo Anchor.

Segundo Carvalho (2013, p. 5), “o trabalho em grupo sobe de status no planejamento do trabalho em sala de aula, passando de uma atividade optativa do professor, para uma necessidade quando o ensino tem por objetivo a construção do conhecimento pelos alunos”, ainda segundo a autora, “deve-se escolher deixar os alunos trabalharem juntos quando a atividade de ensino tiver conteúdos e/ou habilidades a serem discutidas, ou quando eles terão a oportunidade de trocar ideias e ajudar-se mutuamente no trabalho coletivo”.

Abaixo (Figura 7) algumas imagens dos Podcasts construídos pelos alunos.

Figura 7 - Atividade Podcast realizada pelos alunos, com os conceitos físicos presentes no brinquedo escolhido pelo grupo com a utilização da ferramenta Anchor



Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/12znu9>>.

Nesta atividade de contextualização, os alunos demonstraram muito empenho e dedicação, trabalhando de forma motivada e exercendo uma atividade planejada, onde

souberam dividir as tarefas. Enquanto uns escreviam o roteiro, os demais gravavam as falas. Um dos quesitos para a avaliação era de que todos participassem da gravação, porém, alguns alunos demonstraram resistência e não quiseram gravar a sua fala, mas, ajudaram o grupo na elaboração do roteiro e na edição do Podcast. Isso demonstra que atividades em grupo oportunizam a cada um dos alunos uma maior flexibilidade, na escolha daquilo em que eles desejam fazer e sentem-se seguros para realizar. O que importa é o envolvimento e a participação de cada um no processo de ensino e aprendizagem.

### *5.3.3 Postura dos alunos diante de novas metodologias*

A metodologia desta aula tem o aluno como protagonista do seu conhecimento, pois, as tarefas foram realizadas nos grupos, onde os mesmos elaboraram as atividades partindo dos conhecimentos prévios, das pesquisas que realizaram e das atividades em grupo. De acordo com Paiva et al. (2016), precisamos nos preocupar com a metodologia utilizada no processo de ensino-aprendizagem, pensando sempre nas transformações constantes pelas quais, passa a educação.

Para que os conhecimentos científicos adquiridos em sala tenham significado, é preciso que o aluno perceba a presença desse conteúdo em seu cotidiano, e para que isso pode-se utilizar várias metodologias, entre elas, a inserção de tecnologias digitais, como foi o aplicativo Anchor, utilizado para esta atividade neste encontro.

Os alunos demonstraram que possuem grande domínio das tecnologias digitais e realizaram a atividade com empenho e dedicação. Poucos alunos tiveram dificuldades em fazer uso do aplicativo Anchor, mas, como estavam trabalhando em grupos, as dúvidas foram sanadas entre eles, o que possibilitou aos mesmos, construir os roteiros partindo do conhecimento prévio que possuíam, realizando pesquisas sobre a física presente no brinquedo escolhido e posteriormente, a gravação do Podcast. Todos realizaram a atividade com empenho e dedicação. Após realizadas as atividades, todos os grupos alimentaram o Portfólio desenvolvido desde o primeiro encontro, utilizando o Google Sites.

## **5.4 Quarto Encontro**

No quarto encontro foram utilizadas duas categorias para a análise dos dados coletados: participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades e a postura dos alunos diante de novas metodologias.

#### 5.4.1 Participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades

Neste encontro foi realizada a socialização dos Podcasts construídos pelos grupos. Nesta atividade o principal papel da professora foi motivar e estimular os grupos durante as apresentações. Todas as apresentações superaram as expectativas: estavam muito bem planejadas e desenvolvidas, contando com a participação de todos os envolvidos.

Durante a socialização, os grupos optaram por permanecer nos seus lugares e apenas um integrante deslocou-se até a frente para abrir o Podcast no computador para que os demais colegas de sala pudessem ouvir. Foi uma atividade em que pudemos perceber o quanto a turma estava motivada e ansiosa em ouvir o trabalho dos outros grupos.

Após a realização da socialização dos Podcasts, a turma deslocou-se até o laboratório de informática para realizar uma atividade de Simulação. Para esta atividade foi feita a simulação “Força e Movimento: Noções Básicas”, encontrada no site Phet Interactive Simulations (Figura 8).

Figura 8 - Atividade Realizada no Phet Interactive Simulations, com simulações referentes as noções básicas de força e movimento



Fonte: Dados de pesquisa, 2022.

Ao iniciar a atividade, os grupos receberam um roteiro a ser seguido e no decorrer da tarefa deveriam responder aos seguintes questionamentos:

1- O que acontece quando aplicamos qualquer força por um instante (empurrão), em um objeto em uma situação sem atrito?

2- Se aplicarmos a mesma força (50N), pelo mesmo tempo (4s) em objetos com massas 50 kg e 100 kg respectivamente, o que podemos observar quanto às suas velocidades?

3- Teste com objetos de diferentes massas e faça uma análise sobre suas velocidades em relação a suas massas?

4- Qual a massa aproximada do presente?

As respostas dos questionamentos realizadas pelos grupos foram postadas no portfólio. Abaixo, nas Figuras 9, 10, 11 e 12, seguem algumas respostas a estes questionamentos.

Figura 9 - Resposta dos questionamentos realizadas pelos grupos na atividade de simulação com a ferramenta Phet Interactive Simulations

1)	O que acontece quando aplicamos qualquer força por um instante (empurrão), em um objeto em uma simulação sem atrito ?
	R= O objeto se move, saindo do repouso e entrando em MRU
2)	Se aplicarmos a mesma força (50N), pelo mesmo tempo (4 segundos) em objetos com a massa 50kg e 100kg respectivamente o que podemos observar quanto suas velocidades ?
	R= Massa de 50kg com a força de 50N em 4s : O objeto se move em uma velocidade de aproximadamente 10m/s. Massa de 100kg com a força de 50N em 4s : o objeto vai mais lento , obtendo uma velocidade de aproximadamente 4m/s
3)	Teste com objetos de diferentes massas e faça uma análise sobre suas velocidades e relação a suas massas
	R= Quanto menor for a massa maior sera a velocidade, e quanto maior a massa menor a velocidade
4)	Qual a massa aproximada do presente ?
	R=A massa do presente é aproximadamente 55kg

Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/12znu9>>.

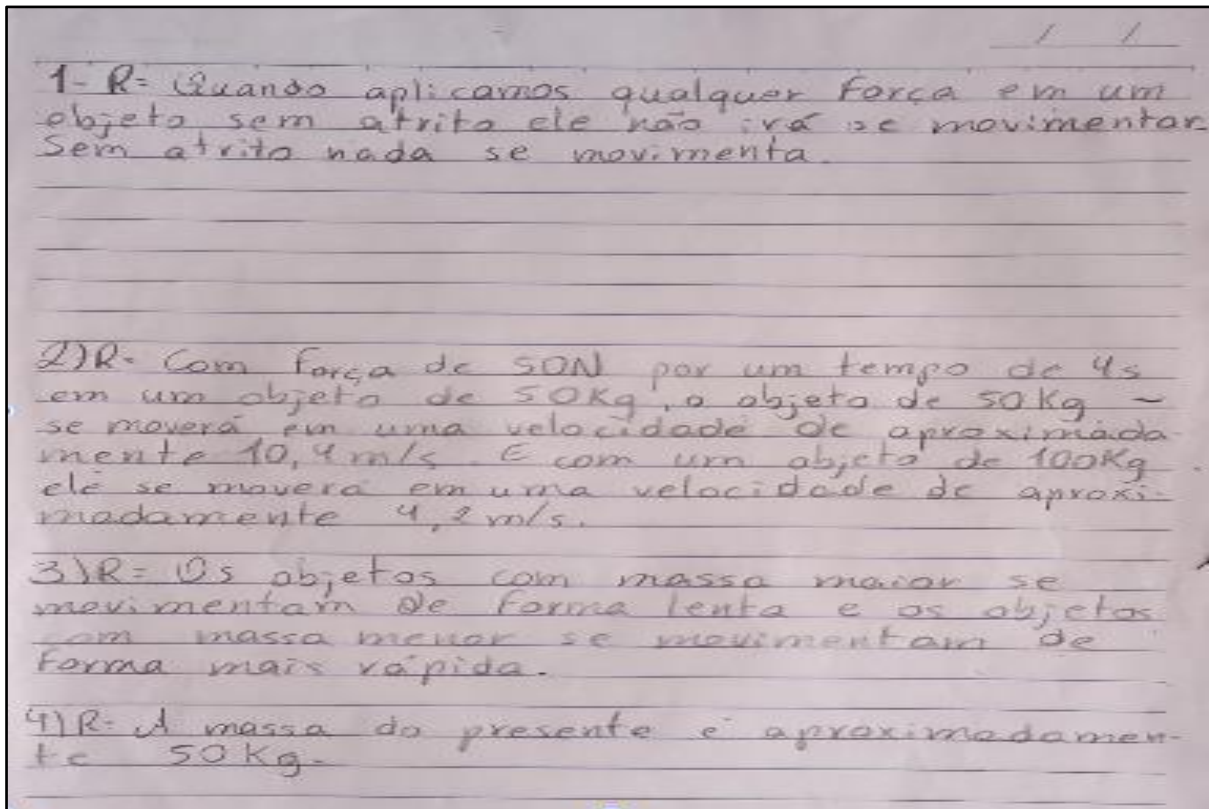
Figura 10 - Resposta dos questionamentos realizadas pelos grupos na atividade de simulação com a ferramenta Phet Interactive Simulations

<b>SIMULAÇÃO LEIS DE NEWTON</b>	
1.	O que acontece quando aplicamos qualquer força por um instante, em um objeto em uma situação sem atrito?
	R: O objeto será empurrado com mais facilidade, sem usar tanta força, e conseqüentemente o objeto irá mais longe.
2.	Se aplicarmos a mesma força (50N), pelo mesmo tempo (4s) em objetos com massa 50kg e 100kg respectivamente o que podemos observar quanto as suas velocidades?
	R: 50kg: 1,0m/s 100kg: 0,5m/s A velocidade de 50kg(mais leve) é de aproximadamente 1,0m/s, já o de 100kg(mais pesado) é de aproximadamente 0,5m/s. Podemos observar que quanto mais leve for, mais rápido vai, já quanto mais pesado for, mais devagar vai.
3.	Tente com objetos de diferentes massas e faça uma análise sobre suas velocidades em relação a suas massas.
	R: 40kg: 1,4m/s 50kg: 1,0m/s 80kg: 0,8m/s 100kg: 0,5m/s 200kg: 0,2m/s
4.	Qual a massa aproximada do presente?
	R: $F = m \cdot a$ 50 = $m \cdot 1,3$ $m = 50 : 1,3$ $m = 38\text{kg}$ Aproximadamente a massa do presente é 38kg

Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/12znu9>>.



Figura 11 - Resposta dos questionamentos realizadas pelos grupos na atividade de simulação com a ferramenta Phet Interactive Simulations



Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/12znu9>>.

Figura 12 - Resposta dos questionamentos realizadas pelos grupos na atividade de simulação com a ferramenta Phet Interactive Simulations

### 4º Encontro:

- 1) O que acontece quando aplicamos qualquer força por um estante (empurrão), em um objeto em uma simulação sem atrito ?
  - O elemento entra em movimento.
- 2) Se aplicarmos a mesma força (50N), pelo mesmo tempo (4 segundos) em objetos com a massa 50kg e 100kg respectivamente o que podemos observar quanto suas velocidades ?
  - A massa que possui 50kg com a força de 50N em 4s: O elemento entra em velocidade em 4m/s
  - Já a massa de 100kg junto com a força de 50N em 4s: o objeto vai mais devagar com velocidade de 4m/s.
- 3) Teste com objetos de diferentes massas e faça uma análise sobre suas velocidades e relação a suas massas
  - Se a massa for maior a velocidade será menor, e se a massa for menor a velocidade irá aumentar
- 4) Qual a massa aproximada do presente ?
  - O presente possui 55kg.

Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/12znu9>>.

As atividades realizadas neste encontro tiveram dois momentos: o primeiro foi a socialização, onde cada grupo apresentou o seu Podcast, como já relatado, e o segundo momento foi a atividade de Simulação, onde percebemos que os alunos participaram com empenho e dedicação, discutindo entre os grupos quais seriam as respostas para os questionamentos. Pode-se perceber que estavam empolgados e motivados na realização da atividade, querendo acertar ou chegar mais próximo das respostas.

#### *5.4.2 Postura dos alunos diante de novas metodologias*

Novamente a metodologia realizada na aplicação das atividades teve o aluno como protagonista na construção do conhecimento. Todos os alunos demonstraram interesse na realização das atividades, principalmente durante a simulação, onde saíram do ambiente da sala de aula, o que tornou a tarefa mais divertida, proporcionando um ambiente motivador para a realização das atividades.

Trabalhar com ferramentas digitais, como é o exemplo do Phet Interactive Simulations, tornam as aulas mais dinâmicas, pois, o aluno terá de obter seus resultados a partir do experimento realizado e debater com seu grupo, fazendo assim, com que a atividade se torne um momento de troca e interação.

### **5.5 Quinto Encontro**

Neste quinto encontro utilizamos duas categorias para a análise dos dados coletados: a primeira relacionada à participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades e a segunda, a postura dos alunos diante de novas metodologias.

#### *5.5.1 Participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades*

Esta atividade foi uma das principais atividades desenvolvidas na sequência didática. Foi realizado um passeio até o Parque Temático Beto Carrero World, na cidade de Penha, no Estado de Santa Catarina. Todas as atividades realizadas anteriormente culminaram nesta atividade, onde o objetivo era de compreender e vivenciar os fenômenos físicos (Leis de Newton) que estão presentes, nos brinquedos do parque de diversão. Segundo Jacobucci (2008) os espaços fora do ambiente escolar são percebidos como recursos pedagógicos que se

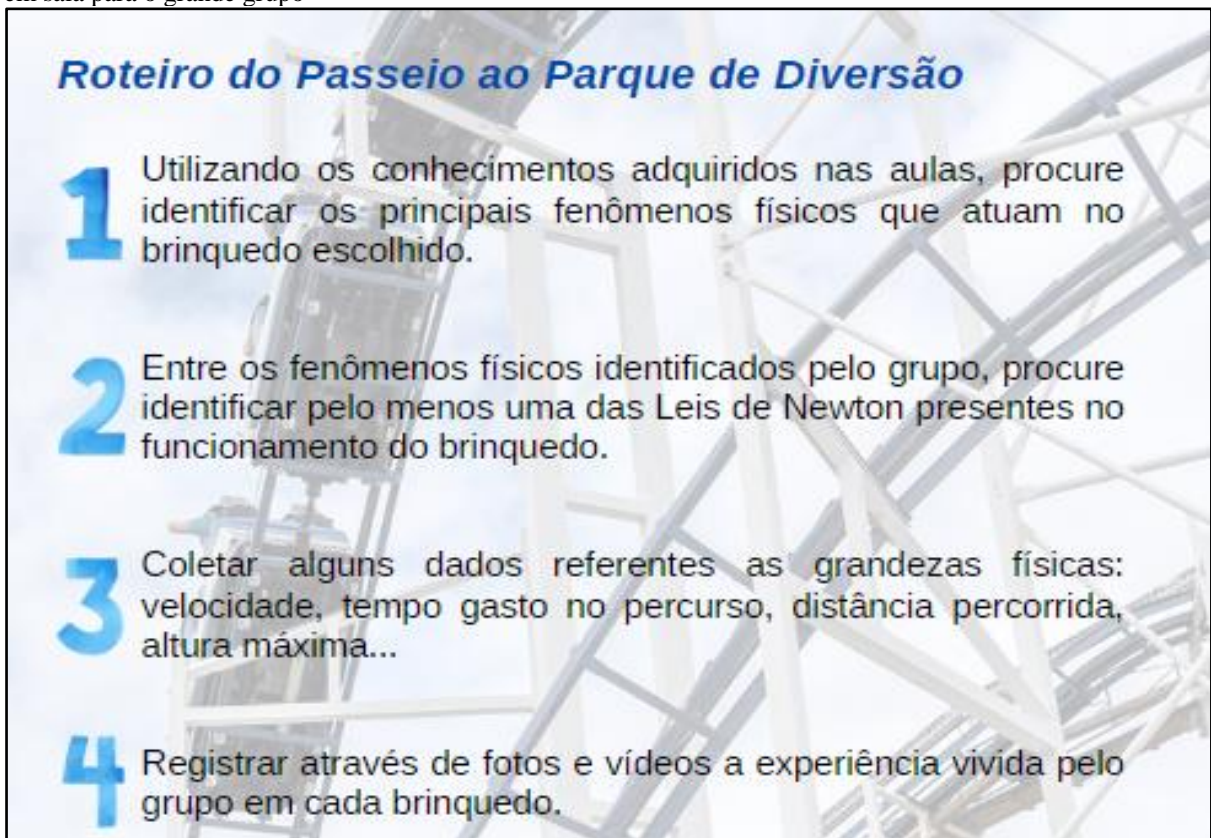


completam à escola e proporcionam aprendizagem significativa, pois, o aluno tem a possibilidade de ver, tocar e aprender fazendo.

Nos encontros anteriores, a turma foi dividida em grupos, onde cada grupo ficou responsável em investigar um brinquedo pré-estabelecido. Durante o passeio pelo Parque, os alunos analisaram o brinquedo escolhido, conhecendo o seu funcionamento e os conceitos físicos das Leis de Newton presentes no mesmo.

Antes de entrar no parque os alunos receberam o seguinte roteiro (Figura 13), para que posteriormente montassem o seu relatório:

Figura 13 - Roteiro de pesquisa ao Passeio no Parque de Diversão, feita pelos grupos e posteriormente apresentada em sala para o grande grupo



**Roteiro do Passeio ao Parque de Diversão**

- 1** Utilizando os conhecimentos adquiridos nas aulas, procure identificar os principais fenômenos físicos que atuam no brinquedo escolhido.
- 2** Entre os fenômenos físicos identificados pelo grupo, procure identificar pelo menos uma das Leis de Newton presentes no funcionamento do brinquedo.
- 3** Coletar alguns dados referentes as grandezas físicas: velocidade, tempo gasto no percurso, distância percorrida, altura máxima...
- 4** Registrar através de fotos e vídeos a experiência vivida pelo grupo em cada brinquedo.

Fonte: Produto Educacional, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/13d6xh>>.

Os alunos desenvolveram as atividades no parque durante todo o dia. Observou-se que, ao entrar no parque, os grupos já procuravam localizar o brinquedo em que deveriam realizar a sua atividade. Todos estavam empolgados e entusiasmados em chegar o quanto antes e realizar a sua atividade de investigação. Foi um momento muito esperado e comentado por eles durante o desenvolvimento dos encontros.

As atividades em que o aluno relaciona o conhecimento adquirido a situações do cotidiano são de grande importância. Segundo Mendes (2009), atividades assim desenvolvem

capacidades de pensar, refletir, analisar e concluir, o que deixa o aluno em condições de dominar o conhecimento, apoiado em sua autoconfiança e autonomia.

Cada grupo ficou empenhado em realizar a sua atividade e percebeu-se que procuravam identificar as Leis de Newton em todos os brinquedos avistados por eles. A troca de conhecimento foi muito rica, pois, estavam inseridos num processo de ensino e aprendizagem brincando e se divertindo.

Deste modo, os relatos dos estudantes sobre suas percepções durante o passeio ao parque possuem significado científico e vinculam-se às Leis de Newton trabalhadas nos encontros anteriores, isso é possível identificar nos relatos realizados por eles:

*[...] que maravilha, agora tenho uma nova visão sobre a física, e consigo identificar situações em que as Leis de Newton estão presentes (A1).*

*[...] agora sim, consigo entender tudo o que estudamos em sala de aula, é tão simples, a inércia está presente em quase todos os brinquedos (A2).*

Na visão dos alunos, sobre a percepção das Leis de Newton, antes não aparentava ser uma descoberta interessante, porém, ao visualizar a importância prática deste conteúdo, os estudantes compreenderam que as Leis de Newton estão presentes no seu cotidiano, sendo este um dos requisitos para a aprendizagem significativa. Segundo Clement et al. (2015), o ensino por investigação prevê, dentre outros aspectos, uma participação ativa do estudante no processo de construção do conhecimento.

Portanto, o ensino pode ocorrer “em muitos lugares, institucionalizados ou não, sob várias modalidades” (LIBÂNEO, 2002, p. 26). E este fato ocorreu neste passeio ao parque de diversão, ou seja, os alunos descreveram que as Leis de Newton são mais fáceis de serem assimiladas e compreendidas pelo simples fato, de ver o funcionamento dos brinquedos no parque de diversão.

Abaixo, conforme lustra a Figura 14, alguns registros da nossa atividade realizada no parque:

Figura 14 - Registro do passeio ao parque de diversão Beto Carrero



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

### 5.5.2 Postura dos alunos diante de novas metodologias

Quando a atividade em um espaço não formal é realizada a exemplo de um passeio, os estudantes podem fazer suas observações, vivenciar e experimentar, sendo assim, a produção do conhecimento ocorre com o interesse de cada estudante.

Nesta atividade observou-se que os alunos se sentiram parte do processo de aprendizagem: eles se tornaram pesquisadores, analisando cada qual o seu brinquedo. Isso pode ser observado em um relato oriundo da ficha de observação preenchida quando da visita ao parque.

*Durante o passeio, tendo já transcorridas quatro encontros, observei que os alunos passaram a ver as Leis de Newton com outros olhos, uma vez que puderam compreender na prática o conteúdo que estavam estudando, pois, as vivências no parque de diversão possibilitaram aproximação da teoria com a prática (FICHA DE OBSERVAÇÃO, Registro em 11 out. 2022).*

Quando se trabalha uma metodologia diferenciada com os alunos, principalmente quando saem do ambiente em que eles estão acostumados, neste caso a sala de aula, os alunos costumam sentir-se mais motivados e felizes em realizar as atividades propostas. Com isso percebe-se que a aprendizagem se torna mais significativa e os alunos se sentem instigados em tornar-se pesquisadores e protagonistas desse processo.

## **5.6 Sexto Encontro**

No sexto encontro foi utilizada uma categoria para a análise dos dados coletados: participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades.

### *5.6.1 Participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades*

Neste encontro, os alunos reuniram-se nos grupos com o objetivo de organizar e confeccionar o relatório do passeio ao parque de diversão. Como sugestão, foi solicitado que utilizassem o aplicativo Canva, porém, alguns optaram por utilizar outras ferramentas, como o Power Point<sup>11</sup>.

Foi um momento muito produtivo, onde os grupos reuniram-se inicialmente para organizar o relatório. Este deveria ser montado respondendo o roteiro que receberam durante o passeio no parque. Os grupos trocaram ideias, onde houve muitas trocas de conhecimento, pois, todos queriam expor as conclusões que chegaram durante a realização da atividade.

Após a organização, os alunos dirigiram-se ao laboratório de informática, e começaram a montar o relatório. Foi observado que, na sua maioria, os estudantes se apresentaram mais

---

<sup>11</sup> O *Power Point* é um programa desenvolvido pela Microsoft e serve para a criação de apresentações de slides, para isso, o software possui uma série de ferramentas e recursos disponíveis.

motivados e interessados no desenvolvimento da atividade. Verificou-se que houve uma boa participação dos alunos na atividade, que expressaram suas ideias durante a organização do relatório, o que contribuiu para formação de conceitos importantes no estudo das Leis de Newton.

## 5.7 Sétimo Encontro

No sétimo encontro utilizamos uma categoria para a análise dos dados coletados: relacionada à participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades.

### 5.7.1 Participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades

O objetivo deste encontro era de socializar com os colegas o relatório construído pelos grupos. Esta é a principal atividade da Sequência de Ensino por Investigação, pois, com ela pode-se avaliar o potencial desta Sequência para estudo das Leis de Newton.

A maioria dos grupos demonstrou motivação na realização desta atividade. Alguns deles, demonstraram estar apreensivos com a apresentação, talvez por estar expondo as suas percepções frente ao grande grupo. As apresentações ocorreram de forma tranquila, sempre com os demais colegas fazendo questionamentos e expondo algo que o grupo deixou de perceber no brinquedo escolhido.

Pode-se observar que a troca de experiências foi muito rica. Todos ficaram ansiosos em ver a apresentação dos grupos e principalmente em verificar se o grupo conseguiu identificar as Leis de Newton presentes no seu brinquedo.

Os relatos dos estudantes, durante a apresentação, foram além do parque de diversão. Como pode-se perceber, o conteúdo trabalho em sala de aula, foi internalizado pelos alunos e assim possibilitado que fizessem contribuições, para além daquilo que foi solicitado pela professora, associaram o conteúdo às situações que fazem parte do cotidiano, situações vivenciadas por eles:

*[...] podemos perceber que as Leis de Newton não estão presentes somente no parque, elas se fazem presentes em qualquer situação do nosso dia a dia, podemos perceber isso quando o motorista do ônibus no início da viagem pediu para que colocassem o cinto de segurança, que nos protege em caso de acidente de trânsito, devido a primeira Lei de Newton (A1).*

*[...] quando estávamos dentro do ônibus, precisamos nos segurar quando caminhávamos, pois, a qualquer freada do ônibus, o nosso corpo era arremessado para frente, pois se estamos em movimento, a tendência é que o nosso corpo continue em movimento (A2).*

Percebe-se portanto, com a fala dos alunos, que o conteúdo trabalhado no desenvolvimento da Sequência de Ensino por Investigação vai além do que foi trabalhado em sala, os alunos foram capazes de assimilar e perceber que as Leis de Newton estão presentes em situações do nosso cotidiano. Sendo assim, esta atividade realizada em um ambiente não formal, com o intuito de identificar fenômenos físicos serviu como um incentivo para que eles passassem a ver também a física em outras situações no cotidiano.

## **5.8 Oitavo Encontro**

Neste oitavo e último encontro, utilizou-se duas categorias para a análise dos dados coletados: a primeira relacionada à participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades e a segunda, à postura dos alunos diante de novas metodologias.

### *5.8.1 Participação, motivação e socialização dos estudantes na realização das atividades*

O oitavo encontro foi dividido em duas etapas. A primeira onde foi trabalhada uma avaliação formativa utilizando a ferramenta Kahoot, onde foram disponibilizadas dez perguntas referente às Leis de Newton, onde os alunos responderam de forma individual. Algumas perguntas são apresentadas na Figura 15 a seguir:



Figura 15 - Avaliação formativa com a utilização da ferramenta Kahoot

The image displays three sequential screenshots of a Kahoot! quiz interface. Each screenshot features a question, a timer, a 'Pular' (Skip) button, a 'Resposta' (Answer) button, and four answer options. The background is a colorful cartoon classroom.

**Screenshot 1 (Top):** Question: "A primeira Lei de Newton também é conhecida como:". Timer: 26. Answer options: "Princípio da ação e reação", "Princípio da Inércia", "Princípio da Reação", "Princípio Fundamental da Dinâmica".

**Screenshot 2 (Middle):** Question: "Qual lei afirma que a aceleração depende da massa do objeto e da força aplicada sobre ele?". Timer: 23. Answer options: "1ª Lei de Newton", "2ª Lei de Newton", "3ª Lei de Newton", "n.d.a".

**Screenshot 3 (Bottom):** Question: "Na colisão de dois carrinhos de choque, seu corpo é arremessado para frente. Qual a Lei explica esse fato.". Timer: 17. Answer options: "Ação e Reação", "Inércia", "Dinâmica", "Gravitação".

Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/135h3r>>.

Durante a avaliação, os alunos demonstraram interesse na participação. A maioria da turma acertou grande parte das perguntas realizadas. Na avaliação de aprendizagem, a ferramenta digital Kahoot apresenta-se como um aplicativo com grande potencial para tal aplicação. De acordo com Correia e Santos (2017), tal ferramenta apresenta-se como motivadora e muito útil para a avaliação de aprendizagem, pois, ela pode levar os alunos a envolver-se e a pensar mais profundamente sobre o tema em estudo, além de facilitar a construção de conhecimento e a reflexão por parte deles.

Para finalizar o encontro e a aplicação da Sequência de Ensino por Investigação, foi realizado o *feedback* com os alunos, para que os mesmos pudessem expor como foi a experiência durante os encontros. O feedback a princípio era para ser realizado em forma de um bate papo, porém, esse bate papo foi ampliado para um feedback realizado por meio de um formulário, onde a professora disponibilizou o link e os alunos em um primeiro momento foram respondendo de forma individual, o resultado deste feedback será apresentado no próximo instrumento de avaliação desta pesquisa.

### *5.8.2 Postura dos alunos diante de novas metodologias*

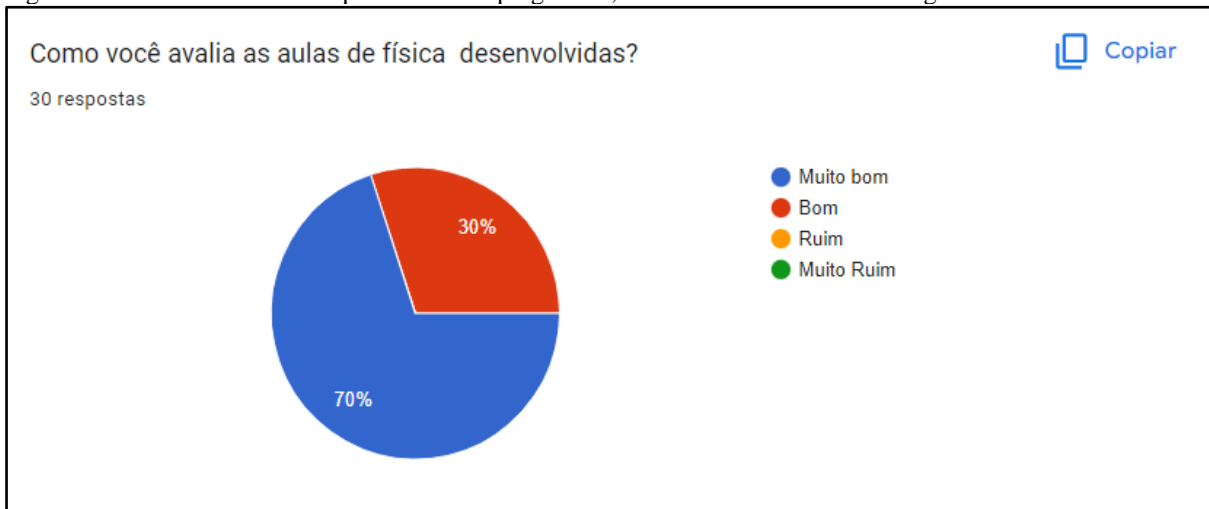
A utilização de novas metodologias em sala de aula permite que o aluno se sinta mais motivado na realização das atividades, principalmente quando essa metodologia envolve as ferramentas digitais de aprendizagem.

A avaliação realizada com a ferramenta Kahoot foi uma estratégia que os alunos tiveram uma ótima participação. A resolução de problemas utilizando ferramentas digitais é uma metodologia que promove não só um maior envolvimento dos alunos durante a aula, como também, pode ser um momento em que o professor pode estar realizando uma avaliação formativa, pois, a utilização da ferramenta Kahoot permite ao professor fazer uma avaliação do desempenho do aluno, permitir que o professor detecte pontos fracos e pontos fortes dele. Desta forma, professores e alunos ficam mais conscientes sobre o nível de aprendizagem do grupo e podem definir estratégias para ultrapassar os desafios encontrados durante a aula.

O feedback também foi realizado por meio da ferramenta digital Google Forms, onde disponibilizou-se algumas perguntas para que pudéssemos avaliar o desenvolvimento da Sequência de Ensino por Investigação. A Figura 16 apresenta o resultado do feedback.



Figura 16 - Feedback realizado pelos alunos - pergunta 1, utilizando a ferramenta Google formulário



Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/135hr>>.

Percebe-se que os alunos (Figura 17) avaliaram as atividades realizadas de uma forma positiva. A análise das respostas foi discutida com os alunos em sala de aula, onde alguns relataram que as aulas se tornaram mais significativas, pois, o conteúdo trabalhado foi associado ao tema Parque de Diversão, que é algo que todos os alunos têm interesse.

Figura 17 - Feedback realizado pelos alunos - pergunta 2, utilizando a ferramenta Google formulário

As aulas de física se tornaram mais atrativas com a utilização do Produto Educacional? Justifique a sua resposta.

30 respostas

- Sim, se tornaram interativas, mais fáceis para o aprendizado.
- Sim , ficaram melhores
- Sim, ficaram muito boas
- Sim, ficaram mais dinâmicas, ao invés de só ficarmos sentados e copiando.
- Sim pois a gente aprende mais e também é mais divertido
- MUITO , pois temos uma contribuição que seria a viagem ou seja nos faz querer as aulas

Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/135hr>>.

A pergunta 2 mostra a justificativa dos estudantes referente à pergunta 1. Observa-se pelas respostas dos alunos que as aulas foram mais atrativas, pois, a metodologia utilizada é diferente do que a que os alunos estão acostumados. Segue algumas respostas dadas pelos alunos:

*Sim, pois partimos para um novo estilo de ensino que estimula os alunos a querer saber mais (A1).*

*Sim, se tornam interativas, mais fáceis para o aprendizado (A2).*

*Sim, ficaram mais dinâmicas, ao invés de só ficarmos sentados e copiando (A3).*

*MUITO, pois temos uma contribuição que seria a viagem, ou seja, nos faz querer as aulas (A4).*

*Sim, pois tinham um planejamento prévio organizado sobre as aulas (A5).*

*Sim, pois fizemos atividades mais divertidas (A6).*

*Sim, pois tivemos mais aulas com interações diferentes e outras atividades (A7).*

*Sim, o produto educacional ajudou nas aulas, ajudou os alunos a se interessar mais nas aulas (A8).*

*Sim, pois aprendemos de uma forma mais prática e saímos do normal da sala de aula (A9).*

Percebe-se, pelas respostas dos alunos (Figura 18), que as aulas trabalhadas com uma nova metodologia estimulam o aprendizado e faz com que se sintam mais interessados a desenvolver as atividades, fazendo com que se tornem protagonistas no processo de aprendizagem.

Figura 18 - Feedback realizado pelos alunos - pergunta 3, utilizando a ferramenta Google formulário

Você entendeu melhor o conteúdo trabalhando com essa metodologia? Justifique a sua resposta.

30 respostas

Sim, pois tem uma dinâmica diferente e mais interessante.

Sim, meu aprendizado melhorou.

Sim, pois com as diferentes aulas temos mais vontade de aprender e prestar atenção nos conteúdos.

Sim pois aprendi mais

Sim, pois usamos a física na prática

Sim, pois é bem diferente e com muitas brincadeiras foi um jeito novo para de aprender

Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/135hhr>>.

Quanto ao conteúdo trabalhado, os alunos relataram que a metodologia adotada durante o desenvolvimento da Sequência de Ensino por Investigação facilitou a assimilação, pois, tornam-se mais dinâmicas e interessantes as aulas, quando trabalhadas em ambientes e com ferramentas que estimulam a aprendizagem, como podemos ver em algumas respostas dadas pelos alunos:

*Sim, porque eu achei muito mais fácil, é compreensível (A1).*

*Sim, pois aprendemos de uma forma mais leve e dinâmica (A2).*

*Sim, pois senti a matéria mais divertida e mais fácil de entender (A3).*

*Sim, me fez realmente pensar e colocar em prática o que eu estudei (A4).*

*Sim, as aulas mais dinâmicas com atividades relacionadas e depois a viagem me fez compreender melhor o assunto (A5).*

*Sim, pois tem uma dinâmica diferente e mais interessante (A6).*

*Sim, pois com as diferentes aulas temos mais vontade de aprender e prestar atenção nos conteúdos (A7).*

*Sim, aprendemos de um jeito diferente, mas que deixou bem claro o conteúdo (A8).*

*Sim, pois estamos fazendo mais trabalhos interessantes com essa metodologia (A9).*

*Entendi, pois, nós vimos na prática as leis de Newton funcionando (A10).*

Os alunos relataram (Figura 19) que o aprendizado do conteúdo foi mais significativo pois, a metodologia utilizada permite que as aulas se tornem mais interessantes, resultando em um aluno mais curioso e com vontade de aprender.

Figura 19 - Feedback realizado pelos alunos - pergunta 4, utilizando a ferramenta Google formulário

Você acredita que a sua aprendizagem teria melhores resultados se todas as disciplinas trabalhassem com a metodologia de Ensino por Investigação?

30 respostas

sim!!!! pois os alunos se interessam mais

Sim pq a gente se diverte fazendo as atividades

Depende de matérias e conteúdos.

Meu aprendizado iria melhorar se todas as matérias trabalhassem com esse método.

Sim, porque com essas aulas diferentes e outras atividades práticas etc, temos mais vontade de ver e aprender o conteúdo.

acho que sim

Sim.

Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/135h1r>>.

Quando questionados se a aprendizagem teria um melhor resultado com a utilização da metodologia de Ensino por Investigação em outras disciplinas, a maioria dos alunos respondeu que sim, e ainda completaram dizendo:

*Sim, pois os estudos não ficariam tão pesados (A1).*

*Sim, pois incentiva muito mais os alunos (A2).*

*Sim, pois seria necessário buscar a informação e saber o porquê daquela justificativa (A3).*

*Sim!!!! Pois os alunos se interessam mais (A4).*

*Meu aprendizado iria melhorar se todas as matérias trabalhassem com esse método (A5).*

*Sim, porque com essas aulas diferentes e outras atividades práticas etc., temos mais vontade de ver e aprender o conteúdo (A6).*

*Eu acho que sim, pois nós colocamos em prática o que aprendemos (A7).*

Apenas dois alunos concederam resposta negativa, mas não justificaram o porquê da resposta. Neste caso precisamos lembrar que os alunos são diferentes, divergem na forma de pensar e agir, enquanto uns acreditam que a metodologia adotada teria um retorno positivo, outros podem apresentar dificuldades (Figura20). Precisamos lembrar que para alguns a aula tradicional ainda surte um efeito maior.

Figura 20 - Feedback realizado pelos alunos - pergunta 5, utilizando a ferramenta Google formulário

Quais foram as principais dificuldades encontradas por você no desenvolvimento das atividades?

29 respostas

- Não teve dificuldades.
- Nenhuma dificuldade.
- Não entender algumas situações de cálculos ou teorias
- As pesquisas em alguns assuntos
- Algumas dificuldades na hora de fazer as questões mas nada fora do comum
- Acho que a questão de não sabermos se está certo (amostra), pois as vezes a Internet não está certa.
- As atividades em grupo

Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/135h1r>>.

A pergunta de número 5 remete às dificuldades enfrentadas pelos alunos no desenvolvimento das atividades. A maioria relata não ter tido dificuldades, porém, chama a atenção o relato de um dos alunos:

*Desenvolver a atividade com o grupo. Pois aprender o conteúdo foi tranquilo, mas, fazer a atividade sobre foi uma das dificuldades (A1).*

Neste tipo de situação, o importante é considerarmos o caráter individual de cada aluno. Quando surge um trabalho em grupo, os alunos são levados a sair da posição de receptores, e precisam discutir entre eles, produzir algo e, na maioria dos casos, realizar uma apresentação. Outrossim, alguns alunos não se encaixam nesse perfil, por serem mais tímidos ou por terem dificuldades em aceitar a opinião dos colegas. Isso pode gerar um desconforto na hora da realização das atividades em grupo. Contudo, o professor deverá sempre incentivar esse tipo de metodologia para que eles comecem a interagir com opiniões distintas e possam realizar um bom trabalho.

Na sexta pergunta (Figura 21), os alunos relataram os pontos positivos observados por eles durante o desenvolvimento das atividades:

Figura 21 - Feedback realizado pelos alunos - pergunta 6, utilizando a ferramenta Google formulário

Cite quais foram os pontos positivos observados por você no desenvolvimento das atividades.

30 respostas

Me parece que os outros alunos aprenderam melhor o conteúdo.

O aprendizado foi maior

Ponto positivo foi que tivemos uma recompensa no final

Os pontos positivos foram que muitos dos trabalhos q fizemos foi em grupo.

podemos compartilhar o conhecimento com toda turma e adquirir o mesmo com o resto da turma

melhor desenvolvimento  
melhora na atenção  
ótimo desempenho

Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <<http://gg.gg/135hr>>.

Quando a pergunta diz respeito aos pontos positivos no desenvolvimento das atividades, podemos citar alguns relatos dos alunos:

*Mais vontade de realizar as atividades, ter interesse por saber mais (A1).*

*Além do desenvolvimento ser muito melhor, também senti que todos estavam empenhados na matéria (A2).*

*O aprendizado foi maior (A3).*

*Os pontos positivos foram que muitos dos trabalhos que fizemos foi em grupo (A4).*

*Podemos compartilhar o conhecimento com toda turma e adquirir o mesmo com o resto da turma (A5).*

*Os alunos foram mais sociais e se concentraram melhor (A6).*

*Que nós saímos da sala e interagimos mais com o mundo e a tecnologia, e podemos ver onde essas atividades podem ser aplicadas no nosso futuro (A7).*

*Um ponto positivo foi que eu consegui entender o conteúdo e realizar as atividades com facilidade (A8).*

Percebe-se que os alunos elencaram vários pontos positivos, porém, o que fica sobressalente é que, durante a realização das atividades, eles se sentiram mais motivados e empenhados em interagir com os demais colegas. Outro ponto é a questão de sair da sala e de trabalhar com a tecnologia, conforme o relato do Aluno 7, onde informa que assim há uma maior motivação no desenvolvimento das atividades.

A motivação ao realizar as atividades é apenas um dos elementos constituintes do processo de ensino-aprendizagem, porém, grande importância é atribuída a ela, já que um aluno motivado manterá todo ou a maior parte do seu foco/atenção na conclusão das tarefas indicadas pelos professores.

Quanto aos pontos negativos observados pelos alunos, a maioria diz não perceber nenhum ponto negativo, mas alguns alunos citaram os seguintes:

*Foram apenas as dificuldades para a produção dos trabalhos, por exemplo, o relatório das 4 perguntas (A1).*

*Achei que o tamanho do grupo poderia ser outro, ao invés de 4 pessoas talvez 2 ou 3 (A2).*

*Algumas dificuldades de se relacionar com o grupo (A3).*

*Alguns alunos não fizeram nada, e outros fizeram outras coisas (A4).*

*Na questão de pesquisa nós não temos certeza se a internet está correta (A5).*

*Que às vezes nossa turma não se comporta fora da sala (A6).*

Percebe-se que os pontos negativos relatados foram dificuldades em desenvolver algumas atividades, e também, novamente a dificuldade de relacionamento nos grupos, onde alguns desenvolveram as atividades e outros nem tanto. Novamente volta-se ao assunto que nem todos são adeptos aos trabalhos em grupo, porém, precisa-se desenvolver estas habilidades em nossos alunos, pois, futuramente deparar-se-ão com várias situações onde vão desenvolver atividades em grupos de pessoas, seja no curso superior ou até mesmo no mercado de trabalho.

Dessa forma, é possível concluir que as utilizações da metodologia de Ensino por Investigação, juntamente com a utilização de ferramentas digitais, promoveram uma maior qualidade na construção dos conhecimentos científicos, por meio de suas amplas possibilidades,

desenvolvendo atividades de sistematização e contextualização, práticas que não se restringem em transmissões, repetições e memorizações dos conteúdos.

Todas as atividades realizadas pelos alunos foram postadas no Portfólio construído durante a realização das atividades, como mostra a Figura 22.

Figura 22 - Portfólio construído com as atividades realizadas pelos alunos no desenvolvimento da Sequência de Ensino por Investigação, utilizando a ferramenta Google sites.

The figure displays three screenshots of a Google Sites portfolio titled "A Física no Parque de Diversão".

- Top Screenshot:** Shows the main title page. The title is "A Física no Parque de Diversão" with the subtitle "Apresentação". The background features a roller coaster. A navigation menu on the left lists: Apresentação, Sequência de Ensino por Investigação, 1º Encontro, 2º Encontro, 3º Encontro, 4º Encontro, 5º Encontro, 6º Encontro, 7º Encontro, and 8º Encontro.
- Middle Screenshot:** Shows a central diagram titled "Conceitos Físicos presentes no parque/cotidiano". A central lightbulb icon is connected to four boxes:
  - Queda livre:** Um livro que cai de uma mesa. Montanha russa.
  - gravidade:** A água caindo da torneira. Big Tower.
  - inércia:** Uso do cinto de segurança. Roda gigante.
  - Movimento:** Andar de skate. Carrossel.
- Bottom Screenshot:** Shows a slide titled "VIAGEM AO BETO CARRERO CRAZY RIVER". It includes two images: one of a roller coaster and another of a water ride.

Fonte: Dados de pesquisa, 2022. Disponível em: <https://sites.google.com/upf.br/portflioaficanoparquededivers/7%C2%BA-encontro?authuser=0>.

O Portfólio foi um instrumento de suma importância para avaliar as potencialidades da Sequência de Ensino por Investigação realizada durante a aplicação da pesquisa, foi uma maneira de avaliar o processo de construção do conhecimento. O portfólio nos auxiliou como ferramenta de acompanhamento, desenvolvimento e qualidade das atividades realizadas pelos alunos no decorrer dos encontros. Ele nos indicou se realmente o aluno conseguiu atingir os objetivos traçados para os encontros.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apresentado teve como objetivo avaliar o potencial de uma Sequência de Ensino por Investigação, abordando as Leis de Newton presentes nos brinquedos de um parque de diversão. Para a realização da pesquisa foi elaborado um Produto Educacional estruturado segundo os passos de uma Sequência de Ensino por Investigação, voltado a Professores de Física do Ensino Fundamental. A Sequência de Ensino por Investigação, com oito encontros, foi aplicada em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental em uma Escola da rede privada da cidade de Joaçaba - SC.

Tendo em vista toda a contextualização da pesquisa, a pergunta a ser respondida foi: Qual o potencial de uma Sequência de Ensino por Investigação na construção dos conhecimentos científicos relacionados ao estudo das Leis de Newton em um Parque de Diversões? Os dados coletados ao findar a pesquisa revelaram que a abordagem das Leis de Newton, contextualizada por meio do Parque de Diversões e com a utilização de recursos digitais, proporcionou uma maior participação e motivação dos estudantes frente ao estudo das Leis de Newton, pois, o conteúdo de estudo pode ser, além de sistematizado, também contextualizado por meio de situações vivenciadas pelos alunos.

A primeira categoria de análise, Conhecimentos Prévios, engloba as atividades de problematização, que foram de fundamental importância no desenvolvimento da Sequência de Ensino por Investigação, pois, com elas foram possíveis identificar os conhecimentos prévios dos alunos, isto é, identificar o conhecimento que eles já traziam a respeito do conteúdo trabalhado e relacioná-lo com o que será estudado. Durante o desenvolvimento da atividade da nuvem de palavras, no primeiro encontro, os alunos deveriam colocar em forma de palavras, conceitos físicos que eles identificavam em um parque de diversão. Percebeu-se que muitos deles já tinham conhecimentos prévios de alguns desses conceitos, alguns deles incompletos e de certa forma equivocada. Alguns alunos, ao serem questionados sobre a definição de determinado conceito, não conseguiram explicar de forma clara para os demais colegas, pois, o que ele conhecia era apenas um conhecimento prévio, algo que ele já tinha ouvido falar, ou que conhecia em apenas situações vivenciadas. Outrossim, o conhecimento prévio que ele possuía ainda não havia se transformado em conhecimento científico, impossibilitando o mesmo de ter clareza em explicar tal conceito.

A segunda categoria de análise, Participação, Motivação e Socialização dos estudantes na realização das atividades, está associada às atividades de sistematização e contextualização.

As atividades de sistematização tiveram um papel muito importante, onde a maioria delas foi desenvolvida em grupos, o que colaborou para as interações sociais e as trocas de experiências.

Um exemplo de atividade de sistematização foi no terceiro encontro, onde os alunos, em grupos, escolheram um brinquedo do parque e desenvolveram um pequeno texto sobre as Leis de Newton presentes naquele brinquedo. Para desenvolver o texto, o grupo desenvolveu pesquisas, aliou o conhecimento de cada um dos integrantes e construiu o texto em conjunto, foi um momento de muita troca entre os pares, sendo todos muito empenhados em contribuir com a atividade e preocupados em realizar uma atividade bem feita, pois, posteriormente ela seria o roteiro para a gravação de um Podcast. Percebeu-se que os alunos possuem facilidade em relacionar-se com os colegas. Porém, durante o *feedback*, alguns alunos sentiram dificuldades em trabalhar em grupo, pois, a dedicação dos integrantes não era a mesma, cabendo a alguns o trabalho mais árduo, enquanto outros ficaram esperando que os colegas desenvolvessem as atividades.

As atividades de contextualização são o ponto forte do processo de Ensino por Investigação, pois, é por meio destas atividades que o aluno consegue associar o conteúdo trabalhado em sala com situações do seu cotidiano. Nestas atividades, a principal ação foi o passeio ao parque Beto Carrero, onde nela os alunos puderam associar o conhecimento desenvolvido nas atividades em sala de aula, com a vivência nos brinquedos do parque de diversão. Foi um dos encontros mais ricos em questão de conhecimento, pois, neste momento os alunos puderam identificar, associar e presenciar a teoria acontecendo em um ambiente diferente da sala de aula, o qual eles gostam muito.

Podemos perceber que a utilização de um espaço não formal, ou uma aula passeio, contribui para que os conteúdos sejam melhor compreendidos e assimilados, pois os alunos aproximam a teoria e a prática. Nesses ambientes, fora da sala de aula, o aluno associa o conteúdo ao próprio ambiente de ocorrência do fato. Atividades como uma aula passeio remetem a aprendizagens para a vida, pois, permitem o compartilhamento de experiências por meio de trabalhos em grupos ou de forma individualizada, realizados em espaços que muitas vezes podem fazer parte da vida dos alunos como, por exemplo, o espaço que utilizamos em nossa pesquisa: o Parque de Diversão.

A terceira categoria de análise, Postura dos alunos diante de novas metodologias, mostrou que quando um determinado conteúdo é trabalhado com diferentes metodologias que promovem a participação dos alunos, baseando-se em situações vivenciadas, dentro e fora da sala de aula, o aluno se torna protagonista na construção do conhecimento científico, buscando desenvolver as atividades com maior determinação e curiosidade, sendo que novas

metodologias tendem despertar o interesse e tornam as aulas mais participativas e produtivas. Nesta Categoria de análise podemos citar as atividades realizadas com a utilização de recursos digitais como, por exemplo, a utilização da simulação “Forças e Movimento: Noções Básicas”, do Phet, desenvolvida no quarto encontro. Durante a realização da atividade, os alunos se mostraram interessados e curiosos em testar e responder ao questionário deixado pela professora. Os grupos participaram de forma ativa, onde um integrante discutia com os demais o experimento realizado e juntos eles construíram as suas conclusões, sendo possível observar que eles se valiam da simulação para auxiliar na resposta a ser dada.

A utilização de recursos digitais durante os encontros serviram como motivadores para que os estudantes se aproximassem do conteúdo em discussão. Contribuem para facilitar o trabalho da professora e o aprendizado dos alunos, pois, em aulas que se faz a utilização apenas de teorias, os alunos nem sempre conseguem assimilar o que ocorre em alguns fenômenos físicos. Assim sendo, a utilização de recursos digitais permitiu, durante o desenvolvimento do Produto Educacional, momentos de trocas, experimentação, investigação e assimilação, fazendo com que os alunos se tornassem mais curiosos, despertando seu interesse e a participação.

Acredita-se que a Sequência de Ensino por Investigação, apresentada neste trabalho, oportunizou aos alunos terem maior liberdade para a construção do conhecimento científico, estimulando a participação ativa deles também no desenvolvimento da socialização, a fim de colaborar para a formação do sujeito como cidadão crítico. Além disso, colaborou para a alfabetização digital por meio da utilização de recursos digitais, permitindo aos alunos a interação com elementos tecnológicos durante a dinâmica das aulas.

Os resultados verificados, após a aplicação foram satisfatórios, porém, acreditamos que essa Sequência de Ensino por Investigação poderá ter um melhor rendimento se aplicada em um período maior, permitindo que os alunos tenham um maior tempo para interagir com os colegas e com os recursos digitais, podendo construir o conhecimento científico coletivamente por meio da investigação e com o auxílio da tecnologia.

Por fim, espera-se que este trabalho possa contribuir na busca por metodologias alternativas no ensino de Física, como o Ensino por Investigação, que busca despertar o interesse e a curiosidade dos alunos, apresentando uma física onde o conhecimento é dinâmico, permitindo ao estudante questionar, observar e refletir sobre os conceitos abordados e ao mesmo tempo, produzir o resultado desse aprendizado de forma esquematizada e interativa, o que contribui para a formação acadêmica desse aluno de forma global.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Janaina Custódio Faria; GUIZZETTI, Renata Araujo; SANTOS, Jaqueline Gomes Souza dos. A importância da Sequência de Ensino por Investigação (SEI) aplicada aos alunos do 7º ano de uma escola pública. In: SEMANA DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2019, Itumbiara. *Anais...* Itumbiara: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2019. p. 1-4. Disponível em: <<http://eventos.ifg.edu.br/secitecitumbiara/wp-content/uploads/sites/9/2020/02/RE-35-A-import%C3%A2ncia-da-sequ%C3%A2ncia-de-ensino-por-investiga%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2022.
- ANDRADE, Guilherme Trópia Barreto de. *Relações dos alunos com o aprender no ensino de Biologia por atividades investigativas*. 2009. 202 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- AQUINO, Júlio Gropa. *A relação professor-aluno: do pedagógico ao institucional*. São Paulo: Summus, 1996.
- AUSUBEL, David Paul. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Editora Plátano, 2003.
- AZEVEDO, Maria Cristina Paternostro Stella de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.) *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Thomson, 2004. p. 19-32.
- AZEVEDO, Maria Nizete de. *Pesquisa-ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em Ciências*. 2008. 224 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- BARBIER, René. *A pesquisa-ação*. Brasília: Liber Livro, 2004.
- BARDIN, Laurence. *A análise de conteúdo*. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2004.
- BAZILATTO, Alexandre; GIUBERTI JÚNIOR, José Renato. Comunicação, Afetividade e Tecnologias Educacionais no Processo de Ensino e Aprendizagem. In: FÁVERO, Rutinelli da Penha; NOBRE, Isaura Alcina Martins; NUNES, Vanessa Battestin; GAVA, Tânia Barbosa Salles; BAZET, Lydia Márcia Braga (Org.). *Coletânea de Artigos sobre Informática na Educação: construções em curso*. Serra, ES: CEAD/Ifes, 2012, v. 1, p. 99-114.
- BEE, Helen. *O ciclo Vital*. Porto Alegre: Artmed, 1997.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. *Investigação qualitativa em educação*. Portugal: Editora Porto, 1994.
- BORGES, Rita de Cássia Pereira. *Formação de formadores para o ensino de ciências baseado em investigação*. 2010. 257 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, LDB. 9394/1996. São Paulo: Saraiva, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018.

BRUM, Wanderley Pivatto; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de Matemática: análise de uma atividade para o estudo de Geometria Esférica. *Revemat*, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 43-57, 2014.

CARNEIRO, Mára Lucia Fernandes; SILVEIRA, Milene Selbach. Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância. *Dossiê: Educação a distância*, Curitiba, v. 30, n. especial 4, p. 235-260, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/er/a/btFYn3ZjZxZ5GGkhMrp379M/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em 10 jan. 2023.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Critérios Estruturantes para o Ensino de Ciências, In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Editora Thompson, 2004, v. 1, p. 1-17.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: LONGHINI, Marcos Daniel (Org.). *O uno e o diverso na educação*. Uberlândia: EDUFU, 2011. p. 253-266.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.). *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, Eglaiá; ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares de. Formação complementar de professores: análise de um curso de atividades por investigação. *Revista Insignare Scientia*, v. 2, n. 4, p. 396-415, dez. 2019.

CLEMENT, Luiz; CUSTÓDIO, José Francisco; ALVEZ FILHO, José de Pinho. Potencialidades do ensino por investigação para Promoção da motivação autônoma na educação científica. *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 8, n. 1, p. 101-129, 2015.

CORRÊA FILHO, José Januário. *Aula de Campo*. Como planejar, conduzir e avaliar? Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

CORREIA, Marisa; SANTOS, Raquel. A aprendizagem baseada em jogos online: uma experiência de uso do Kahoot na formação de professores. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 19, 2017. *Anais...* Lisboa: CIED, 2017. p. 252- 257.

DABAS, Elina. *Redes sociales, familias y escuela*. Buenos Aires: Paidós, 2005.

DEMO, Pedro. *Educar pela Pesquisa*. 9. ed. São Paulo: Editora Autores Associados, 2007.

DEWEY, John. *Democracia e educação: introdução à filosofia da educação*. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

DURÉ, Ravi Cajú; ANDRADE, Maria José Dias de; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com seu cotidiano? *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 1, 2018.

ECHEVERRÍA, María Del Puy Pérez. A solução de problemas em matemática. In: POZO, Juan Ignacio (Org.). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 43-480.

ELIAS, Marisa Dell Cioppo. *Célestin Freinet: uma pedagogia de Atividade e Cooperação*. Petrópolis: Vozes, 2010.

ELIAS, Marisa Dell Cioppo. *Pedagogia Freinet – Teoria e Prática*. Campinas: Papirus, 1997.

FERNANDES, José Artur Barroso. *Você vê essa adaptação? A aula de campo em Ciências entre o retórico e o empírico*. 2007. 326 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FERREIRA, Carla Isabel Valentim. *Recursos educativos digitais no Ensino de Física e Química: um estudo com alunos do 7º ano de escolaridade*. 2012. 155 f. Dissertação (Mestrado em Didática das Ciências) - Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa-Portugal, 2012.

FREINET, Célestin. *O Método Natural I: a aprendizagem da língua*. Lisboa: Editorial Estampa, 1977.

FREINET, Célestin. *Pedagogia do Bom Senso*. São Pulo: Martins Fontes, 2004.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALLO, Sílvio. *Metodologia do ensino de filosofia: uma didática para o ensino médio*. São Paulo: Papirus, 2014.

GAMBOA, Silvio Ancisar Sánchez. Pesquisa qualitativa: superando tecnicismos e falsos dualismos. *Contrapontos*, Itajaí, v. 3, n. 3, p. 393-405, set./dez. 2003.

GARCIA, Fernanda Wolf. A importância do uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem. *Educação a Distância*, Batatais, v. 3, n. 1, p. 25-48, jan./dez. 2013.

GARDNER, Howard. *Inteligências múltiplas: a teoria na prática*. Porto Alegre: Artmed, 1995.

GASPARIN, João Luiz. Motivar para aprendizagem significativa. *Jornal Mundo Jovem*. Porto Alegre, n. 314, p. 8, mar. 2001.

GHEDIN, Iliane Margarete; GHEDIN, Evandro. *A contribuição de Célestin Freinet para a Educação em Ciências*. In: GHEDIN, Evandro. *Teorias Psicopedagógicas do Ensino-Aprendizagem*. Boa Vista: UERR Editora, 2012.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1996.

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Ensaio: Avaliação, Políticas Públicas e Educação*, v. 14, n. 50, p. 27-38, 2006.

GOULART, Iris Barbosa. *Psicologia da Educação: fundamentos teóricos. Aplicações à prática pedagógica*. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

GUIMARÃES, Yara Araujo Ferreira; GIORDAN, Marcelo. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Campinas. *Anais...* Campinas: ABRAPEC, 2011. p. 1-13.

HENCKES, Simone Beatriz Reckziegel. *Alfabetização Científica em espaços não formais de Ensino e de Aprendizagem*. 2018. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2018.

HERNANDEZ, Fernando. *Transgressão e mudança na Educação: os projetos de trabalho*. Tradução de Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artmed, 1998.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos Espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. *Em extensão*, v. 7, p. 55-66, 2008.

KENSKI, Vania Moreira. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. Campinas: Papirus, 2007.

KRASILCHIK, Myriam. *Prática de ensino de Biologia*. 4. ed. rev. e ampl., 5. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.

LIBÂNEO, José Carlos. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1991.

LIBÂNEO, José Carlos. *Pedagogia e pedagogos, para quê?* 6. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LOWMAN, Joseph. *Dominando as Técnicas de Ensino*. São Paulo: Atlas, 2004.

MENDES, Iran Abreu. *Matemática e Investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem*. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009. v. 1.

MORAN, José Manuel. *O uso das novas tecnologias da informação e da comunicação na EAD - uma leitura crítica dos meios*. Universidade de São Paulo. 2012. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/T6%20TextoMoran.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

- MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. *Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel*. 2. ed. São Paulo: Centauro Editora, 2009.
- MOREIRA, Marco Antonio. *A teoria da Aprendizagem Significativa*. 2009 (1ª edição), 2016 (2ª edição revisada). Porto Alegre, Brasil.
- MOREIRA, Marco Antonio. *O que é afinal aprendizagem significativa*. *Quriculum*, n. 25, p. 29-56, 2012. Disponível em: <MA Moreira - Quriculum, 2012 - poseducacaoifbaiano.com.br>. Acesso em: 21 ago. 2022.
- MOREIRA, Marco Antonio. *O que é afinal aprendizagem significativa? Revista cultural La Laguna*, Espanha, 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2022.
- MOREIRA, Marco Antonio. *Pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal*. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Pesquisa.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2001.
- MORIN, Edgar. *Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios*. São Paulo: Cortez, 2002.
- MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e. *Ensinar Ciências por investigação: em quê estamos de acordo? Revista Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 9, n. 1, 2007.
- NASCIMENTO, Tiago Lessa do. *Repensando o ensino da Física no Ensino Médio*. 2010. 61 f. Monografia (Graduação em Física) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010. Disponível em: <[https://www.uece.br/posla/wp-content/uploads/sites/28/2021/08/tiago\\_lessa\\_nascimento.pdf](https://www.uece.br/posla/wp-content/uploads/sites/28/2021/08/tiago_lessa_nascimento.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- NOGUEIRA, Eliete Jussara; PILÃO, Jussara Moreira. *O Construtivismo*. São Paulo: Loyola, 1998.
- OLIVEIRA, Renato José. *A escola e o ensino de Ciências*. São Leopoldo, RS: Unisinos, 2000.
- PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira; PARENTE, José Reginaldo Feijão; BRANDÃO, Israel Rocha; QUEIROZ, Ana Helena Bonfim. *Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. Revista de Políticas Públicas*, Sobral, v. 15 n. 2, p. 145-153, jun./dez., 2016.
- PAIVA, Vera Lucia Menezes de Oliveira e. *Feedback em Ambiente Virtual*. In: LEFFA, Wilson (Org.). *Interação na aprendizagem das línguas*. Pelotas: EDUCAT, 2003. Disponível em: <<https://www.veramenezes.com/feedback.htm>> Acesso em: 28 jun. 2022.
- PELLANDA, Nize Maria Campos. *Maturana & a Educação*. Belo Horizonte: Autêntica 2009.



- PEREIRA, Juliana. Parque de Equações. *Revista Giga Galileu*. Junho 2006. p. 29.
- PERNIGOTTI, Joyce Munarski; SAENGER, Liane; GOULART, Lígia Beatriz; ÁVILA, Vera Maria Zambrano. O portfólio pode muito mais do que uma prova. *Revista Pátio – Revista pedagógica*, Porto Alegre, Artmed, a. 4, n. 12, p. 54-56, fev./abr. 2000.
- PERRENOUD, Philippe. *Construir competências é virar as costas aos saberes?* Revista Pátio, 2000.
- PIAGET, Jean. *A construção do real na criança*. São Paulo, Ática, 2001.
- PIAGET, Jean. *Seis estudos de psicologia*. 25. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2011.
- PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. *Estágio e Docência*. São Paulo: Cortez, 2010.
- PINTO, Leandro Trindade; FIGUEIREDO, Viviane Arena. O ensino de Ciências e os espaços não formais de ensino. Um estudo sobre o ensino de Ciências no município de Duque de Caxias/RJ. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 2, 2010. *Anais...* Ponta Grossa: UTFPR, 2010. p. 1-14.
- PLACCO, Vera Maria Nigro de Souza; SILVA, Sylvia Helena Souza da. A Formação do Professor: reflexões, desafios, perspectivas. In: PLACCO, Vera Maria Nigro de Souza; ALMEIDA, Laurinda Ramalho de (Org.). *O coordenador pedagógico e a formação docente*. 13. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2016.
- PORLÁN, Rafael; MARTÍN, José. *El diario del profesor: un recurso para investigación en el aula*. 4. ed. Díada: Sevilla, 1998.
- POZO, Juan Ignacio. *Aprendizes e Mestres: a nova cultura de aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- PRAXEDES, Gutemberg de Castro. *A utilização de espaços de educação não formal por professores de Biologia de Natal-RN*. 2009. 168 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.
- RAMOS, Paula; STRUCHINER, Miriam. Concepções de educação em pesquisas sobre materiais informatizados para o Ensino de Ciências e de Saúde. *Ciência & Educação*, v. 15, n. 3, p. 675, 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/q6fVBL8yrsPb68cDTGBJRHs/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 10 dez. 2022.
- REGO, Teresa Cristina. *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Petrópolis: Vozes, 1995.
- SÁ, Eliane Ferreira de. *Discursos de professores sobre o ensino de Ciências por investigação*. 2009. 203 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 13, p. 333-352, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41-62.

SASSERON, Lúcia Helena. *O Ensino por Investigação: pressupostos e práticas*. Licenciatura em Ciências, USP/UNIVESP, Módulo 7, p. 116-124. Disponível em: <[https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704\\_12.pdf](https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf)>. Acesso em: 4 abr. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin. *Ciência e Educação*, v. 17, p. 97-114, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; SOUZA, Tadeu Nunes de. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio*, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SCARPA, Daniela Lopes; SILVA, Maíra Batistoni. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

SCHÖN, Donald. *Os professores e sua formação*. Portugal. Dom Quixote, 1997.

SCHVINGEL, Cláudia; SCHNEIDER, Mariângela Costa; SCHWERTNER, Suzana Feldens; JASPER, André. Uma experiência pedagógica em espaços não formais de aprendizagem. *Revista Trilhas Pedagógicas*, v. 6, n. 6, p. 184-195, ago. 2016.

SEDANO, Luciana. Ciências e Leitura: um encontro possível. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

SILVA, Drayton Mário da; TAVARES, Carla Valéria Ferreira; SILVA, Adamares Marques da. *O uso da tecnologia como meio auxiliar para o ensino da física: uma abordagem geral sobre sua importância e possibilidades*. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/562/90>>. Acesso em: 24 dez. 2022.

SILVA, Ione de Cassia Soares da; PRATES, Tatiane da Silva; RIBEIRO, Lucineide Fonseca da Silva. As novas tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. *Revista Em Debate*, Florianópolis, v. 16, p. 107-123, 2016. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/emdebate/article/view/1980-3532.2016n15p107/33788>>. Acesso em: 18 dez. 2022.

TAPIA, Jess A. FITA, Enrique Caturla. *Motivação na sala de aula*. São Paulo. São Paulo: Loyola, 2000.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa-ação*. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

VAINE, Thais Eastwood. *Ensinando ciências fora da escola: uma investigação sobre o estado de conhecimento dos professores da rede municipal de Curitiba a respeito dos espaços não formais de ensino de ciências da cidade e região metropolitana*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

VALENTE, José Armando. *Diferentes usos do computador na educação*. Campinas: NIED, 1998.

VIEIRA, Valéria; BIANCONI, Maria Lucia; DIAS, Monique. *Espaços não formais de ensino e o currículo de Ciências*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2012.

VYGOTSKY, Liev Semiónovitch. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, Liev Semiónovitch. *Pensamento e Linguagem*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALZA, Miguel Angel. *Diários de aula – um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

**APÊNDICE A - Autorização da Escola****Colégio SuperAtivo - UNOESC**

Rua: Getúlio Vargas, 2125 Bairro Flor da Serra, Bloco IV, Joaçaba S/C  
Fone: (49) 3554-2044 CEP 89600-000  
E-mail: sercasuperativo.jba@unoesc.edu.br

**AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA**

Eu Leoberto Ricardo Grigollo, diretor do Colégio SuperAtivo - UNOESC, autorizo a discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECEM da Universidade de Passo Fundo, **Ieda Cristina Martins**, a realizar a pesquisa intitulada “**FÍSICA NO PARQUE DE DIVERSÕES: AS POTENCIALIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DOS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS RELACIONADOS AS LEIS DE NEWTON**”, no período de 20 de setembro de 2022 a 01 de novembro de 2022.

Joaçaba, 20 de setembro de 2022.

---

Diretor Leoberto Ricardo Grigollo

**APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Seu filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa “FÍSICA NO PARQUE DE DIVERSÕES: AS POTENCIALIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DOS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS RELACIONADOS AS LEIS DE NEWTON”, de responsabilidade da pesquisadora Ieda Cristina Martins e orientação do Dr. Marco Antônio Sandini Trentin. Esta pesquisa apresenta como objetivo avaliar o potencial de uma Sequência de Ensino por Investigação, abordando as Leis de Newton presentes nos brinquedos de um parque de diversão. A atividade será desenvolvida durante 8 períodos da aula de 90min e envolverá o preenchimento de um portfólio durante a realização das atividades, como confecção de áudios e vídeos, além de registros por parte do professor/pesquisador em seu diário de classe, tudo realizado nas dependências da própria escola, a pesquisa também terá como atividade principal, uma viagem realizada pela turma até o Parque Beto Carrero, em Penha - SC. Esclarecemos que a participação do seu filho(a) não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Além disso, garantimos que receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações. A participação do seu filho(a) nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à participação do seu filho(a) na pesquisa, comprometemo-nos em orientá-lo(a) e dar os encaminhamentos necessários. Além disso, lembramos que você ou seu filho(a) não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo. Contudo, esperamos que este estudo auxilie seu filho(a) no processo de construção do conhecimento científico. Caso tenham dúvida sobre o comportamento da pesquisadora ou caso se considere prejudicado na sua dignidade e autonomia, pode entrar em contato com a pesquisadora orientadora do trabalho Ieda Cristina Martins pelo telefone (49) 999289333, ou no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo. Dessa forma, se concordam que seu filho(a) participe da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também assinado pelas pesquisadoras responsáveis, é emitido em duas vias, das quais uma ficará com você e outra com a pesquisadora.

Joaçaba, 18 de setembro de 2022.

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura do responsável: \_\_\_\_\_

Assinaturas dos pesquisadores: \_\_\_\_\_