

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
NATURAIS

**A LUDICIDADE COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE  
FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

**JOÃO FERREIRA FONSECA**

**PROF. DR. FREDERICO AYRES DE OLIVEIRA NETO**  
ORIENTADOR

Cuiabá, MT  
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
NATURAIS

**A LUDICIDADE COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE  
FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

**JOÃO FERREIRA FONSECA**

*Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Ensino de Ciências  
Naturais da Universidade Federal de Mato  
Grosso, como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Mestre em Ensino de  
Ciências Naturais.*

**PROF. DR. FREDERICO AYRES DE OLIVEIRA NETO**  
ORIENTADOR

Cuiabá, MT  
2021



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO: "A LUDICIDADE COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL"**

**AUTOR: MESTRANDO JOÃO FERREIRA FONSECA**

**Dissertação defendida e aprovada em 10 de dezembro de 2021.**

**COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA**

**1. Doutor Frederico Ayres de Oliveira Neto (Presidente da Banca / Orientador)**

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

**2. Doutor Marcelo Paes de Barros (Examinador Interno)**

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

**3. Doutor Marcelo Oliveira da Costa Pires (Examinador Externo)**

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC - UFABC

**4. Doutora Mariuce Campos de Moraes (Examinadora Suplente)**

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

**CUIABÁ, 10/12/2021.**



Documento assinado eletronicamente por **FREDERICO AYRES DE OLIVEIRA NETO, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 10/12/2021, às 19:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Oliveira da Costa Pires, Usuário Externo**, em 10/12/2021, às 21:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

Documento assinado eletronicamente por **MARCELO PAES DE BARROS, Docente da Universidade**



Federal de Mato Grosso, em 11/12/2021, às 15:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **MARIUCE CAMPOS DE MORAES, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 13/12/2021, às 19:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufmt.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0) informando o código verificador **4244740** e o código CRC **1E578B57**.

## FICHA CATALOGRÁFICA

### Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

F676l Fonseca, João Ferreira.  
A LUDICIDADE COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO  
FUNDAMENTAL / João Ferreira Fonseca. -- 2021  
168 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Frederico Ayres de Oliveira Neto.  
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso,  
Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências  
Naturais, Cuiabá, 2021.  
Inclui bibliografia.

1. Alfabetização científica. 2. Ludicidade. 3. Física. 4. Estratégia de ensino. I.  
Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**

## DEDICATÓRIA

Aos meus filhos Jéssica, Jamile, Théo e João Valentin e meu neto Bryan, que são a razão de minha vida, a meus pais Renato e Lienilce, por todo esforço investido na minha educação, a minha esposa Ariádne, que muitas vezes abriu mão de algo para estar ao meu lado, a todos que me amam incondicionalmente e a Deus que sempre me direcionou e tem feito maravilhas em a minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Esta dissertação de mestrado não poderia chegar a bom porto sem o precioso apoio de várias pessoas.

Em primeiro lugar, meu eterno agradecimento ao meu orientador, **professor doutor Frederico Ayres de Oliveira Neto**, por toda a paciência, empenho e sentido prático com que incentivou e orientou neste trabalho, uma maneira singular de conduzir, sempre motivando e orientando minha evolução profissional e pessoal.

Deixo meus sinceros agradecimentos aos coordenadores do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais, em especial aos docentes. Seus ensinamentos e compartilhamento de conhecimentos contribuíram positivamente para a minha formação.

Agradeço também aos **professores doutores Mariuce Campos de Moraes (UFMT), Marcelo Paes de Barros (UFMT), Marcelo Oliveira da Costa Pires (UFABC)**, que juntamente com meu orientador fizeram parte da banca examinadora. Colaboradores que permitiram aperfeiçoar ainda mais este trabalho.

À **Família UFMT**, que auxiliaram de forma direta ou indiretamente para a conclusão do mestrado.

Desejo igualmente agradecer a todos os meus colegas, **turma 2019 do Mestrado**, cujo apoio, amizade, trocas de ideias e ajuda mútua estiveram presente em todos os momentos. Em especial às pesquisadoras **Andreia Gomes Furtado Aguilera e Luciana Vital Dantas Sousa** que auxiliaram na realização da execução da pesquisa e que juntos conseguimos avançar e ultrapassar todas as barreiras. Eterna gratidão.

A todos da Escola Estadual São Francisco (Jaciara-MT) e da Escola Estadual Ulisses Guimarães (Campo Verde-MT), assim como os graduandos em física e docentes da educação básica, vocês foram primordiais para a realização dessa pesquisa.

Gratidão ao **professor Adnan Alli Ahmad**, então secretário municipal de educação de Jaciara, substituído pela **professora Ana Paula Barbosa Bueno**, que não mediram esforços e apoio junto ao prefeito **Abdo Mohammad** na obtenção da licença para estudos.

Aos professores doutores **Leandro Carbo e Kayena Delaix Zaqueo (IFMT)**, que incentivaram e apoiaram minha pesquisa.

Ao professor doutor **André Koch Torres Assis**, da UNICAMP-SP, pelas ideias e sugestões de leituras.

Aos amigos, conhecidos, colegas de profissão e estudantes, pessoas que torceram e apoiaram para a conclusão desse trabalho, também deixo toda minha gratidão.

Aos tios **Adilson Appel Fonseca e Norma de Ávila Fonseca**, pela acolhida e o carinho em seu lar. Não tenho palavras para agradecer. Obrigado!

## FOLHA DE EPÍGRAFES

*“O Lúdico é eminentemente educativo no sentido em que constitui a força impulsora de nossa curiosidade a respeito do mundo e da vida, o princípio de toda descoberta e toda criação.”*  
Santo Agostinho

## RESUMO

FONSECA, J. F. “**A Ludicidade como estratégia no ensino de física no ensino fundamental**”. Cuiabá, 2021. 168 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal de Mato Grosso.

Qualquer ação que requer uma concentração espontânea de energias com objetivos de proporcionar um bem estar, pode ser definida como lúdico. Como recurso pedagógico auxilia os estudantes a minimizar as dificuldades, potencializar novos conceitos, adotando uma aprendizagem ativa, harmônica, prazerosa e protagonizar seu aprendizado. Uma Alfabetização Científica lúdica, permite aos estudantes compreender seu universo, ter acesso a novas culturas e conhecimentos de maneira mais ativa. Muitos desafios precisam ser ainda superados em sala de aula: aulas maçantes, metodologias antiquadas, formação docente inadequada, a matematização da física. Apresentar aulas mais prazerosas, agradáveis e eficientes através de ferramentas facilitadoras da aprendizagem é um caminho. A ludicidade e o recurso pedagógico “Maleta Dinâmica”, são apresentados neste trabalho, onde pretende-se melhorar o interesse, o desempenho e o aprendizado nas aulas, principalmente de física. Vygotsky, Piaget, Wallon, Bruner e outros contemporâneos fundamentam a proposta trabalhada. Este trabalho discorre sobre a transversalidade da ludicidade no processo de ensino e aprendizagem. Para consolidar o aprendizado, o *brainstorming* e mapas mentais foram apresentados e construídos ao longo das atividades. Os recursos lúdicos foram facilitadores do entendimento de conceitos de Cinemática. Com os estudantes do ensino fundamental Isaac Newton foi o protagonista. A comparação das respostas permitiu observar a evolução da aprendizagem sobre os conceitos, pois envolve o seu brincar no cotidiano. Com graduandos em licenciatura e professores da educação básica, a pesquisa buscou compreender o papel da utilização de recursos lúdicos em ambiente pedagógico. Arquimedes auxilia nos conceitos como centro de gravidade de figuras planas, equilíbrio, balanças e alavancas, corpos volumétricos. Propostas de elaboração com materiais de baixo custo, fazendo parte integrante da “maleta”. A análise das respostas aos questionários esclareceu que os recursos lúdicos e

o produto educacional motivaram os estudantes do ensino fundamental e forneceu o processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Alfabetização científica, Ludicidade, Física, Estratégia de ensino.

## ABSTRACT

FONSECA, J. F. **“Playfulness as a strategy in teaching physics in elementary school”**. Cuiabá, 2021. 168 p. Dissertation (Master's) – Postgraduate Program in Teaching Natural Sciences, Federal University of Mato Grosso.

Any action that requires a spontaneous concentration of energies with the objective of providing well-being can be defined as playful. As a pedagogical resource, it helps students to minimize difficulties, potentiate new concepts, adopting an active, harmonious, pleasurable learning process and lead their learning. A playful Scientific Literacy, allows students to understand their universe, have access to new cultures and knowledge in a more active way. Many challenges still need to be overcome in the classroom: boring classes, outdated methodologies, inadequate teacher training, the mathematization of physics. Presenting more pleasant, pleasant and efficient classes through tools that facilitate learning is one way. The playfulness and the pedagogical resource "Maleta Dinâmica" are presented in this work, where it is intended to improve interest, performance and learning in classes, especially physics. Vygotsky, Piaget, Wallon, Bruner and other contemporaries support the proposed proposal. This work discusses the transversality of playfulness in the teaching and learning process. To consolidate learning, brainstorming and mind maps were presented and built throughout the activities. The playful resources facilitated the understanding of Kinematics concepts. With elementary school students Isaac Newton was the protagonist. Comparing the answers allowed us to observe the evolution of learning about the concepts, as it involves playing in everyday life. With undergraduate students and teachers of basic education, the research sought to understand the role of the use of recreational resources in a pedagogical environment. Archimedes helps with concepts such as the center of gravity of plane figures, balance, scales and levers, volumetric bodies. Proposals for elaboration with low-cost materials, forming an integral part of the “suitcase”. The analysis of the answers to the questionnaires clarified

that the playful resources and the educational product motivated the elementary school students and provided the teaching and learning process.

Keywords: Scientific literacy, Playfulness, Physics, Teaching strategy.

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 01 – Zonas de Desenvolvimentos – Vygotsky.

FIGURA 02 – Vista Fachada da Escola São Francisco – Jaciara.

FIGURA 03 – Vista Fachada da Escola Ulisses Guimarães – Campo Verde.

FIGURA 04 – Aplicação da avaliação inicial na Escola São Francisco – 5º Ano.

FIGURA 05 – Aplicação da avaliação inicial na Escola Ulisses Guimarães – 8º Ano.

FIGURA 06 – Construção do Brainstorming na Escola Ulisses Guimarães – Campo Verde.

FIGURA 07 – Elaboração do Mapa Conceitual.

FIGURA 08 – Dinâmica do Cabo de guerra – Estudantes descalços – Escola São Francisco.

FIGURA 09 – Dinâmica do Cabo de guerra – Estudantes descalços – Escola Ulisses Guimarães.

FIGURA 10 – Dinâmica do Cabo de guerra – Estudantes descalças e estudantes com meias – Escola São Francisco.

FIGURA 11 – Dinâmica do Cabo de guerra – Estudantes descalças e estudantes calçados com meias – Escola Ulisses Guimarães.

FIGURA 12 – Produto Educacional – Maleta Dinâmica – Foto da superfície – Isaac Newton.

FIGURA 13 – Produto Educacional – Maleta Dinâmica – Foto Interior – Aula Isaac Newton.

FIGURA 14 – Manuseio da Maleta Dinâmica e criação do próprio experimento – Escola São Francisco.

FIGURA 15 – Manuseio da Maleta Dinâmica e criação do próprio experimento – Escola São Francisco.

FIGURA 16 – Manuseio da Maleta Dinâmica e criação do próprio experimento – Escola Ulisses Guimarães.

FIGURA 17– Manuseio da Maleta Dinâmica e criação do próprio experimento – Escola Ulisses Guimarães.

FIGURA 18 – Apresentações dos grupos na Escola São Francisco.

FIGURAS 19 – Apresentações dos grupos na Escola Ulisses Guimarães.

FIGURA 20 – *FlashBrain* – Folha em branco para os estudantes preencherem.

FIGURA 21 – *FlashBrain* – Projeção da figura.

FIGURA 22 – *FlashBrain* – Figuras para ser projetadas para os estudantes.

FIGURA 23 – *FlashBrain* sendo preenchido.

FIGURA 24 – Premiação dos vencedores do *FlashBrain* – Escola São Francisco.

FIGURA 25 – Premiação dos vencedores do *FlashBrain* – Escola São Francisco.

FIGURA 26 – Premiação dos vencedores do *FlashBrain* – Escola Ulisses Guimarães.

FIGURA 27 – Premiação dos vencedores do *FlashBrain* – Escola Ulisses Guimarães.

FIGURA 28 – Apresentação da Maleta na aula de Tópicos de Física Clássica - Mestrado – Turma 2019.

FIGURA 29 – Folder I Jornada Virtual do Ensino de Física – Docentes.

FIGURA 30 – Curso Noções de Produção de Vídeo.

FIGURA 31 – Maleta Dinâmica e Materiais de Baixo Custo na TV Universitária.

FIGURA 32 – Apresentação da Maleta Dinâmica e Materiais de Baixo Custo na TV Universitária.

FIGURA 33 – II Live PPGECCN – UFMT – Física na maleta.

FIGURA 34 – V Live PPGECCN – UFMT – Diálogo Aberto sobre Ciência

FIGURA 35 – I Jornada Virtual do Ensino de Física – Oficina I – Docentes.

FIGURA 36 - I Jornada Virtual do Ensino de Física – Oficina I – Graduandos.

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – Respostas da questão 01 - O que você entende por repouso?

TABELA 02 – Resultado da questão 02 - O que vocês entendem por movimento?

TABELA 03 – Resultado da questão 03 – Como você diferencia se um corpo está em movimento ou em repouso?

TABELA 04 – Resultado da questão 04 – O que é referencial para você?

TABELA 05 – Resultado da questão 05 – O que você sabe sobre força?

TABELA 06 – Resultado da questão 06 - Como fazemos para medir o tempo?

TABELA 07 – Resultado da questão 07 – O que é velocidade?

TABELA 08 – Resultado da questão 08 – O que você pode fazer para medir a velocidade?

TABELA 09 – Resultado da questão 09 – Imagina você em um escorregador. O que você faria para descer mais rápido? E mais devagar?

TABELA 10 – Resultado da questão 10 – O que é atrito?

TABELA 11 – Resultado *FlashBrain* sobre Isaac Newton.

TABELA 12 – Resultado *FlashBrain* – Cabo de Guerra

TABELA 13 – Resultado *FlashBrain* – Plano Inclinado

TABELA 14 – Questionário Docentes – Qual sua formação?

TABELA 15 – Questionário Professores – Qual graduação você já fez?

TABELA 16 – Questionário Professores – Quantos anos de magistério você tem?

TABELA 17 – Questionário Professores – Conhecimento da vida de Arquimedes?

TABELA 18 – Questionário Professores – Contaria a história para seus estudantes?

TABELA 19 – Questionário Professores – Trabalharia alguns inventos de Arquimedes?

TABELA 20 – Questionário Professores – Qual(is) Disciplina(s) daria(m) para ministrar esse trabalho?

TABELA 21 – Questionário Professores – Em qual(is) modalidade(s)?

TABELA 22 – Questionário Professores – Já leu obras de Arquimedes?

TABELA 23 – Questionário Professores – Você trabalha de forma lúdica?

TABELA 24 – Questionário Professores – Trabalharia esse material de forma lúdica?

TABELA 25 – Questionário Professores – O Despertar da Consciência Científica em mecânica clássica é possível?

TABELA 26 – Questionário Professores – Trabalharia e incrementaria a Maleta Dinâmica?

TABELA 27 – Questionário Professores – Qual(is) modalidade(s) daria(m) para trabalhar a Maleta Dinâmica?

TABELA 28 – Questionário Professores –Daria para trabalhar a Maleta Dinâmica na Sala de Recurso?

TABELA 29 – Questionário Professores –Que nota daria ao evento?

TABELA 30 – Questionário Professores – Que nota daria à palestra?

TABELA 31 – Questionário Professores – Responderia futuros questionários?

TABELA 32 – Questionário Graduandos – Possui outra graduação?

TABELA 33 – Questionário Graduandos – Possui outra graduação?

TABELA 34 – Questionário Graduandos – Que Graduação você está cursando agora?

TABELA 35 - Questionário Graduandos – A que polo pertence seu curso?

TABELA 36 – Questionário Graduandos – Você já conhecia a história/mito de vida de Arquimedes de maneira mais ampla?

TABELA 37 – Questionário Graduandos – Você contaria/passaria essa história para seus estudantes, adaptada as suas idades/turmas?

TABELA 38 – Questionário Graduandos – Alguns inventos de Arquimedes darão para ser trabalhados com os estudantes independente do ano/turma que está estudando?

TABELA 39 – Questionário Graduandos – Qual(is) disciplina(s) daria(m) para ministrar esse trabalho?

TABELA 40 – Questionário Graduandos – Em qual(is) modalidade(s) daria(m) para trabalhar sobre Arquimedes?

TABELA 41 – Questionário Graduandos – Leu obras de Arquimedes?

TABELA 42 – Questionário Graduandos – Pretende ministrar aulas lúdicas?

TABELA 43 – Questionário Graduandos – Trabalharia os materiais aqui apresentados com seus estudantes de forma lúdica?

TABELA 44 – Questionário Graduandos – Pela apresentação realizada hoje, você crê que: "O Despertar da Consciência Científica em Mecânica Clássica. É possível?"

TABELA 45 – Questionário Graduandos – Durante esse dia você conheceu um pouco sobre o Produto Educacional (Maleta Dinâmica), você seria capaz de trabalhar e incrementar com mais materiais essa Maleta?

TABELA 46 – Questionário Graduandos – Essa “Maleta” daria para ser trabalhada em qual(is) modalidade(s) com sua devida adaptação?

TABELA 47 – Questionário Graduandos – Trabalharia com a “Maleta Dinâmica” na Sala de Recurso Multifuncional?

TABELA 48 – Questionário Graduandos – Recomenda essa palestra?

TABELA 49 – Questionário Graduandos – Que nota você daria a este evento?

TABELA 50 – Questionário Graduandos – Que nota você daria a esta palestra?

TABELA 51 – Questionário Graduandos – Responderia outros questionários realizados pelos pesquisadores do ensino superior?

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 01 – Comparação entre o método quantitativo e o método qualitativo

Quadro 02 – Relação com as leis de Newton.

Quadro 03 – 1ª lei de Newton.

Quadro 04 – 2ª e 3ª leis de Newton.

Quadro 05 - História de Newton.

Quadro 06 - Investigação do conhecimento do aprendido na aula experimental.

Quadro 07 - Situações atrito num escorregador.

Quadro 08 – Comentários sobre a aula experimental.

Quadro 09 - O despertar em mecânica clássica.

Quadro 10 – O lúdico atrai a atenção?

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABP – Aprendizagem Baseada em Projetos.

AC – Alfabetização Científica.

AEE – Atendimento Educacional Especializado.

BNCC – Base Nacional Comum Curricular.

EJA – Educação de Jovens e Adultos.

GRAF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física.

IFPB – Instituto Federal da Paraíba.

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

M.R.U. – Movimento Retilíneo Uniforme.

PCN's – Parâmetros Curriculares Nacionais.

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

PPGECN – Programa de Pós-Graduação de Ensino em Ciências Naturais.

TIC's – Tecnologia da Informação e Comunicação.

UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso.

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization -  
Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.

UNICAMP – Universidade de Campinas.

USP – Universidade de São Paulo.

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal.

ZDR – Zona de Desenvolvimento Real.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	21
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	27
2.1. Alfabetização Científica .....	34
2.2. O lúdico como ferramenta pedagógica no ensino de física .....	37
3. MÉTODO .....	40
3.1. Contexto da Pesquisa .....	41
3.1.1. Etapa Um – Atividades Presenciais .....	42
3.1.2. Etapa Dois – Atividades <i>Online</i> .....	55
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	59
4.1. Resultados e Análise dos Dados .....	60
4.1.1. Resultado das Avaliações .....	60
4.1.2. Resultado do <i>FlashBrain</i> .....	79
4.1.3. Vozes dos estudantes durante a aula experimental .....	83
4.1.4. Resultado do questionário da atividade <i>online</i> .....	85
4.1.5. Resultado da produção de videoaula .....	106
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	108
6. MEMORIAL DO AUTOR .....	112

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o educador encontra diversos desafios a serem superados em sala de aula. Pode-se listar as dificuldades enfrentadas: apresentar os conteúdos de forma facilitadora e auxiliadora, utilizar e ampliar as concepções prévias dos educandos, propor atividades lúdicas com o objetivo de tornar as aulas mais prazerosas, agradáveis e eficientes, entre outras. A superação dessas adversidades está relacionada com a melhora do desempenho acadêmico no ensino de física.

Muitos estudantes relatam, nos corredores das instituições, o esforço que fazem na aprendizagem dos conceitos físicos. Dessa maneira, torna-se imprescindível o aperfeiçoamento nas estratégias que tornem o ensino mais motivador, eficaz e que ofereça uma aprendizagem significativa, principalmente nos conceitos, nas leis e fenômenos discutidos nas aulas.

Fatos que evidenciam essa observação encontram-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's):

O ensino de física tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciado do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazio de significado. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual de abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos. Enfatiza a utilização de fórmulas, em situações artificiais, desvinculando a linguagem matemática que essas fórmulas representam de seu significado físico efetivo (BRASIL, 1999, p. 229).

Transformar a física apenas num postulado matemático tem sido um artifício pouco compreendido pelos estudantes nesta disciplina. Dessa maneira, não “matematizar” a disciplina de física tem sido o desafio de grande parte dos profissionais, conforme nos esclarece o Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF, 2000, p.16), do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP):

A beleza conceitual e teórica da Física é comprometida pelos tropeços num instrumental matemático com o qual a Física é frequentemente confundida, pois os alunos têm sido expostos ao aparato matemático-formal, antes mesmo de terem compreendido os conceitos a que tal aparato deveria corresponder (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física – GREF, 2000, p. 16)

Dificuldades apontadas por estudantes da educação básica, onde relatam que não aprendem certos conceitos, principalmente de física. Segundo relatos de Cristino (2016, p. 17), a má formação pedagógica e metodologia inadequada, entre outros, resultam no despreparo dos estudantes para entender os fenômenos físicos e da ciência. Assim descreve a autora:

Estudantes, seja do ensino fundamental ou médio, têm apontado dificuldades e dizem não entender certos conceitos durante as aulas, principalmente os relacionados à Ciências. A complexidade aumenta para aprender e abstrair conceitos de Física. São atribuídos às dificuldades, muitos motivos: formação inadequada do professor, professores que utilizam metodologias antiquadas que não possibilitam o entendimento das teorias; aulas maçantes, reduzindo o ensino de Física a um amontoado de fórmulas, despreparo dos estudantes para entender os fenômenos físicos e da ciência, dentre outros (CRISTINO, 2016, p. 17).

Diante do apresentado por Cristino (2016, p. 17), numa tentativa de transformar as aulas maçantes, confusas, sem significado, em aulas desafiadoras, prazerosas e significativas para o estudante, lança-se a pergunta norteadora da pesquisa: **“Qual é a relevância da ludicidade no ensino e aprendizagem de ciências no ensino fundamental?”**.

Com a utilização de um recurso didático, pretende-se melhorar o desempenho acadêmico e os interesses nas aulas, principalmente no ensino de física. Na perspectiva de apresentar ideias que venham a enaltecer a aprendizagem e conceitos básicos no ensino fundamental, é apresentada essa pesquisa.

Na faixa etária entre seis e dez anos de idade, o ensino deve apresentar uma ludicidade de suma importância. Como ferramenta didática, a ludicidade auxilia na aquisição de nomenclaturas, no aprendizado da física, assim como no desempenho estudantil em situações observáveis na natureza (fenômenos) e na introdução aos conceitos de física no ensino fundamental I. O uso de recursos didáticos e atividades lúdicas colaboram para que os indivíduos sejam mais seguros, afetivos e propícios na tomada de decisões para a sua vida.

Nessa mesma linha de pensamento Gomes *et al.* (2021, p. 2) comentam que:

Atividades que envolvam o lúdico aconteçam quando os docentes criam espaços e materiais para as crianças em sala de aulas, que não tivessem só mesas e cadeiras, mas oferecer a criança a disponibilidade de materiais para que ela possa aprender fazendo,

aprender a construir, a criar, a imaginar e a transformar seu próprio aprendizado, através de sucatas, na construção de cartazes de um determinado conteúdo, garrafas PETS para construir jogos, pois a reciclagem de materiais é uma destas alternativas. Uma vez que há espaço livre para a expressão, a busca de novas formas, sem modelos prontos (GOMES *et al.*, 2021, p. 2).

O lúdico, não só como diversão, mas como um recurso pedagógico, é importante no processo de ensino e aprendizagem. Em vez de receber coisas prontas e estudar de forma mecânica, este recurso ajuda a diminuir as dificuldades, potencializar a produção de novos conceitos, auxiliar o educando a adotar uma postura ativa. Ter uma aprendizagem ativa, prazerosa, harmônica é essencial para todos os estudantes e nesse sentido, Silva (2007) destaca que:

O lúdico é definido como “qualquer atividade em que existe uma concentração espontânea de energias com finalidade de obter prazer da qual os indivíduos participam com envolvimento profundo e não por obrigação”. O lúdico de certa maneira se relaciona com a vida e com o desenvolvimento do ser humano (SILVA, 2007, p.7).

Cristino (2016, p.16), em sua dissertação de mestrado, refere-se as diversas pesquisas que sustentam a necessidade de novas e renovadas maneiras que possam dar dinamismo e sedução ao aprendizado dos estudantes. No intuito de minimizar a distância entre física escolar e física do dia a dia, a autora propõe:

[...] a utilização da ludicidade como ferramenta pedagógica para o ensino de Física, ou seja, ensinar Física através de brinquedos científicos e experimentos lúdicos, a fim de despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes pelos conceitos de Física possibilitando a reconstrução do conhecimento e aprendizagem (CRISTINO, 2016, p. 16).

Segundo Silva e Lorenzetti (2020, p.02 e 03), as ciências também contribuem para a formação da cidadania, o que significa que:

A educação permite que os alunos atuem de forma mais ativa na sociedade, possibilitando o desenvolvimento do processo de alfabetização científica (AC). Sendo assim, a alfabetização científica é o processo pelo qual a linguagem das ciências naturais adquire significados, de modo a possibilitar aos alunos a compreensão de seu universo, propiciando o acesso a novas formas de conhecimento e cultura e capacitando-o a exercer a

cidadania na sociedade em que vive (SILVA; LORENZETTI, 2020, p. 02-03).

Através do ensino de ciências da natureza os educandos se aproximam do conhecimento científico e o lúdico poderá auxiliar para que isso aconteça. Por ser curiosa, a criança adora investigar, são pesquisadores mirins cabendo ao docente motivá-los, criar condições para a exploração da criança, para o processo de ensino e aprendizagem significativo e prazeroso. Bruner (1983, apud CRISTINO, 2016, p.19) afirma que:

O brinquedo é um excelente meio de exploração que por si estimula, apontando novas maneiras de como tornar as aulas mais atraentes e participativas, e aproximando o conceito teórico da prática, propicia não só aprendizado, mas o gosto pela Física (BRUNER, 1983, apud CRISTINO, 2016, p.19).

O processo de ensino e de aprendizagem em Ensino de Ciências tem chamado à atenção pela proposta, pois o ensino de física, por estar presente em nossa vida. Sendo assim, pode ser trabalhado desde o ensino fundamental I. Através de interpretação de histórias apresentadas sobre o meio ambiente e das invenções, resolução de problemas e introdução aos conceitos de física, assim como sobre situações problemas que envolvam o cotidiano ou elaborar desafios através da ludicidade, são alguns exemplos.

Ao trabalhar o entendimento da física desde o ensino fundamental I, deve-se contemplar os conceitos básicos, uma noção do que vem a ser física, cumprindo com as habilidades e competências presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) sobre a alfabetização científica.

Cachapuz *et al.* (2011, p. 18) declara que: “mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade”. Uma alfabetização científica associada ao compromisso na formação de indivíduos pensantes, críticos e participativos na comunidade em que vive, na sociedade, iniciando desde os anos iniciais de escolarização e auxiliando nas tomadas de decisões fundamentais.

Souza e Gomes (2017, p. 2) apresentam atividades práticas com estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental, com materiais de baixo custo e fácil acesso, incentivando alfabetização científica através da física. Os autores supracitados, afirmam que é preciso:

Evidenciar reflexões acerca da relevância de se promover o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental e a investigação de possibilidades de utilização de situações-problemas por meio de experimentos de baixo custo, que oportunizem aos alunos um contato direto com o concreto através de manipulações dos experimentos, e assim, que possa dar subsídios ao processo de ensino e aprendizagem de conceitos Físicos nas séries iniciais do Ensino Fundamental (SOUZA e GOMES, 2017, p. 2).

É primordial que os professores tenham uma formação continuada também com relação aos aspectos metodológicos do lúdico. Assim podem perceber a importância que tem o desenvolvimento de atividades lúdicas para as crianças, jovens e adultos, e, trabalhar cada vez mais com a criatividade, levar melhores atividades e dinâmicas para a sala de aula.

A troca de experiências com outros profissionais, estar sempre se renovando e inovando a sua prática, fazendo com que os estudantes fiquem cada vez mais interessados e envolvidos são outros aspectos que podem auxiliar na melhora da práxis pedagógica.

Ao referir-se às atividades como jogos, experimentos e brincadeira que desafiam a criatividade e o imaginário do estudante, Kobayashi (2015) relata que esses objetos lúdicos são pontes para a imaginação e fantasia servindo de bases para as etapas de criatividade e construção de hipóteses e de resolução de problemas. Devem estar presentes no cotidiano da escola e possibilitar que os estudantes sejam protagonistas da ação desenvolvida.

A motivação que leva a realizar essa pesquisa é encontrar maneiras facilitadoras para auxiliar a aprendizagem no ensino da física a partir do ensino fundamental I, através de jogos e brincadeiras. Ajudá-los a entender a contextualização de situações dando sentido ao conceito, resolver e superar, fazem parte dessa ideia apresentada nesse trabalho.

Com o intuito de aproximar esse distanciamento que existe entre a física cotidiana e a escolar, pensou-se em utilizar a ludicidade e a Maleta Dinâmica como recursos pedagógicos para o ensino de física. Através de processos facilitadores da aprendizagem como brincadeiras, jogos e experimentos lúdicos de baixo custo, onde os próprios educandos podem construir seus conhecimentos e tornar sua aprendizagem significativa, tendo assim o interesse e a curiosidade científica despertada.

O professor também conseguirá um sucesso escolar e, assegurar o direito à efetiva escolarização, se conciliar sua proposta pedagógica com os desejos dos estudantes, com afetividade, envolvendo a emoção, por meio do lúdico.

Ao labutar com crianças, observa-se que através da ludicidade é possível provocar, despertar o interesse de aprender, uma vez que isso exterioriza a curiosidade, a formulação de questionamentos, o que se torna um facilitador do aprendizado em sala de aula.

De acordo com Marconi e Lakatos (2003, p. 219) o objetivo geral “está ligado a uma visão global e abrangente do tema”. Para esses autores, os objetivos específicos “apresentam caráter mais concretos. [...], permitindo, de um lado, atingir o objetivo geral e, de outro, aplicá-lo a situações particulares”. Dessa maneira, procura-se aqui, descrever esses objetivos de forma a facilitar a compreensão do percurso da pesquisa, definindo as etapas a serem percorridas e os resultados obtidos.

Para se chegar no final de uma pesquisa, necessita-se estabelecer uma meta, um caminho a percorrer. Dessa forma o objetivo geral ficou assim estabelecido: Investigar a utilização do recurso pedagógico “Maleta Dinâmica” e de atividades lúdicas como forma motivadora e auxiliar na melhoria da aprendizagem dos estudantes”.

Para compreender o percurso da pesquisa e chegar aos resultados, algumas etapas foram percorridas, para isso, foram definidos os objetivos específicos que ficaram assim estipulados:

- Utilizar atividades lúdicas que atraem a atenção e a realização de situações-problemas do cotidiano;
- Apresentar atividades inovadoras com a participação ativa dos envolvidos;
- Aplicar um recurso pedagógico que proporcione ao educando a observação, análise, discussão, experimentação, criação de hipóteses e conclusões.

Para este trabalho, o autor utilizou de uma pesquisa qualitativa baseada no ensino por descoberta com o propósito de que o docente incorpore noções e conceitos de física no ensino fundamental. A ferramenta usada para esse ensino por descoberta consiste de métodos diversos de aprendizagem por atividades lúdicas na qual o autor denomina-se de “Maleta Dinâmica”. Espera-se que essa ferramenta promova, aos educandos, a interpretação, assimilação e resolução de problemas de física.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste trabalho apresentar-se-á uma pesquisa qualitativa realizada com estudantes, professores da educação básica e graduandos em física, baseada em renomados teóricos, dentre eles Vygotsky, Piaget, Wallon, entre outros mais contemporâneos, para demonstrar que a ludicidade faz parte da vida do ser humano, principalmente na infância. Neste trabalho, também detalha um pouco sobre o direito legal de brincar presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), sua importância no desenvolvimento físico e cognitivo de cada pessoa. Em outro trecho, discorre sobre a ludicidade transcendendo várias fases da vida de um indivíduo e no processo ensino aprendizagem, perpassando por todas as disciplinas.

Uma investigação qualitativa apresenta características participativa, interpretativa e naturalista. Sua intenção é interpretar os significados atribuídos pelos participantes da investigação e os conhecimentos por eles adquiridos. Para Paulo (2006, p. 120), através da observação participativa do investigador é possível a interpretação, uma vez que o investigador está inserido no ambiente/fenômeno de interesse.

Conforme afirmam Bogdan e Biklen (1982), a pesquisa qualitativa apresenta as seguintes características:

- Na investigação a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal.
- A investigação é descritiva.
- Os investigadores interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.
- Os investigadores tentem a analisar os seus dados de forma indutiva.
- O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Estabelecer estratégias e procedimentos permitem aos investigadores conduzir a investigação numa espécie de diálogo entre o investigador e os respectivos sujeitos, tendo por parte do investigador uma abordagem de forma neutra, conforme afirmação de Bogdan e Biklen (1982, p. 47-51).

Toda pessoa é lúdica, tendo o jogo, como uma atividade lúdica, presente em todos os setores de sua vida, seja em casa, na cultura, no trabalho, na religião, na filosofia, na guerra. Tal afirmação fez com que Huizinga qualificasse nossa espécie como “*Homo Ludens*”, conforme apresentado a seguir, ao afirmar que:

Em época mais otimista que a atual, nossa espécie recebeu a designação de *Homo sapiens*. Com o passar do tempo, acabamos por compreender que afinal de contas não somos tão racionais quanto a ingenuidade e o culto a razão do século XVIII nos fizeram supor, e passou a ser moda designar nossa espécie como *Homo faber*. Embora *faber* não seja uma definição do ser humano tão inadequada como *sapiens*, ela é, contudo, ainda menos apropriada do que esta, visto poder servir para designar grande número de animais. Mas existe uma terceira função, que se verifica tanto na vida humana como na animal, e é tão importante como o raciocínio e o fabrico de objetos: o jogo. Creio que, depois de *Homo faber* e talvez ao mesmo nível de *Homo sapiens*, a expressão *Homo ludens* merece um lugar em nossa nomenclatura (HUIZINGA, 2004, prefácio).

Apesar de não se ter uma data certa, os jogos e brincadeiras existem há muito tempo. Mas a ideia de aproveitar brinquedos e jogos como recursos pedagógicos surgiu no Renascimento, era marcada por mudanças densas nas ideias, nos pensamentos, na ciência e na sociedade. Kishimoto (1996, p.28) destaca que foi a partir dessa época que o jogo ganha um novo caráter, sendo utilizado para divulgar princípios de moral, ética, conteúdos de geografia, história e outros, essa fase que ficou reconhecida como “compulsão lúdica”.

Foi no Renascimento que surgiu uma nova especificidade infantil mudando a concepção de que a criança era um adulto em miniatura. O jogo passa a ter como características a evolução da inteligência, facilitando o estudo através do brincar, deixando de ser apenas distração. A respeito disso, afirma Kishimoto (2002, p. 62) que:

O renascimento vê a brincadeira como conduta livre que favorece o desenvolvimento da inteligência e facilita o estudo. Por isso, foi adotada como instrumento de aprendizagem de conteúdos escolares. Para se contrapor aos processos verbalistas de ensino, à palmatória vigente, o pedagogo deveria dar forma lúdica aos conteúdos (Kishimoto, 2002, p. 62).

Nascemos para aprender, seja nos lares, ruas, praças, mas de maneira mais sistematizada ocorre nas instituições de ensino, que é um direito garantido para todos os cidadãos brasileiros, previsto pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu artigo 205:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o

exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988, p.1).

Um país rico na diversidade educacional e cultural é o Brasil, pois possui uma miscigenação, ou seja, uma grande mistura de raças e povos, com suas culturas e educação tendo as brincadeiras e os jogos como resultados dessa mestiçagem. E, assim como nossa Carta Magna, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), no seu art. 3º, inciso II, garante o desenvolvimento do indivíduo e a formação do cidadão através do ensino. Segundo a LDB, a educação:

Abrange os processos formativos que se desenvolve na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (BRASIL, 1996, p. 1).

Através de observações, explorações, levantamento de hipóteses e conclusões é que os estudantes formulam teorias. Cabe ao professor aprofundar os conhecimentos já presente através de atividades lúdicas, que lhes dão prazer e geram um aprendizado consolidado. Conforme a BNCC (2018, p. 320), é necessário:

Organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções (BRASIL, 2018, p. 320).

Ao se considerar os conhecimentos prévios dos educandos, diz-se que houve uma aprendizagem significativa. Para que essa aprendizagem ocorra, segundo Novak (2000, p.19), três requisitos básicos são importantes. São eles:

1. Conhecimentos anteriores relevantes: ou seja, o formando deve saber algumas informações que se relacionem com as novas, a serem apreendidas de forma não trivial.
2. Material significativo: ou seja, os conhecimentos a serem apreendidos devem ser relevantes para outros conhecimentos e devem conter conceitos e proposições significativas.
3. O formando deve escolher aprender significativamente. Ou seja, o formando deve escolher, consciente e intencionalmente, relacionar os novos conhecimentos com outros que já conhece de forma não trivial (NOVAK, 2000, p. 19).

Na educação básica, faz-se necessário o trabalho com a ludicidade, beneficiando os educandos nos aspectos físico, intelectual e social. Vale lembrar que o lúdico deve estar presente em todas as etapas de aprendizagem dos educandos, independentemente do ano que ele esteja frequentando, pois pertence ao universo infantil em consonância com o que diz Apaz *et al.* (2012):

O termo lúdico etimologicamente é derivado do Latim “*ludus*” que significa jogo, divertir-se e que se refere à função de brincar de forma livre e individual, de jogar utilizando regras referindo-se a uma conduta social, da recreação, sendo ainda maior a sua abrangência. Assim, pode-se dizer que o lúdico é como se fosse uma parte inerente do ser humano, utilizado como recurso pedagógico em várias áreas de estudo oportunizando a aprendizagem do indivíduo (APAZ *et al.* 2012, p. 7).

De acordo com Vygotsky (1984):

A brincadeira cria para as crianças uma “zona de desenvolvimento proximal” que não é outra coisa senão a distância entre o nível de desenvolvimento real, determinado pela capacidade de resolver independentemente um problema, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da resolução de um problema sob orientação de um adulto ou com a colaboração de um companheiro mais capaz (VYGOTSKY, 1984, p. 97).

Através do brinquedo, a criança se projeta em atividades maduras procurando ser coerente com os papéis assumidos. O esforço em desempenhar com fidelidade aquilo que observa em sua realidade faz com que ela atue num nível bastante superior ao que na verdade se encontra. Afirma Vygotsky (1984) “no brinquedo é como se ela (a criança) fosse maior do que é na realidade”.

Vygotsky (1984) esclarece que a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) é definida como a distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial. A zona de desenvolvimento real (ZPR) representa as conquistas já consolidadas pelas crianças, o que ela é capaz de realizar, suas tarefas independentes. O nível de desenvolvimento potencial, é aquilo que a criança é capaz de realizar com ajuda de outro, fazendo a interligação do que já sabe, seus conhecimentos prévios, com o que irá aprender.

Para Moreira (2009, p 59-60), aquilo que a criança é capaz de fazer hoje em colaboração conseguirá fazer sozinha amanhã. Enfatiza também que só é boa aquela aprendizagem que passa à frente do desenvolvimento e o conduz.

Silva, Porto e Medeiros (2017, p. 87) afirmam que o conceito mais importante de Vygotsky na área da educação é a ZDP, pois esta zona define as funções ainda não amadurecidas, mas em processo para que isso ocorra. Os autores também informam que:

O desenvolvimento e aprendizado proposto por Vygotsky refere-se ao aprendizado que quando adequado, ou seja, de forma organizada, resulta em um desenvolvimento mental eficaz, coloca em movimento processos de desenvolvimento que seriam impossíveis de outra maneira. O indivíduo então se apropriará de conhecimentos exteriorizados observada a sua interação com o meio. A interação se dá a partir de quando os signos e sistemas simbólicos estão internalizados pelo indivíduo, fator que contribui para o desenvolvimento mental (SILVA; PORTO; MEDEIROS, 2017, p. 87).

A utilização do lúdico no ensino de física, conduzido pelo docente, proporciona alterações na estrutura cognitiva da criança de forma efetiva, ou seja, parte da ZDP para a ZDR (figura 01), onde a criança tem possibilidade e potencialmente condições de fazer e aprender. O aprendizado é que possibilita e movimenta o processo de desenvolvimento e que torna real o que antes era apenas potencial.

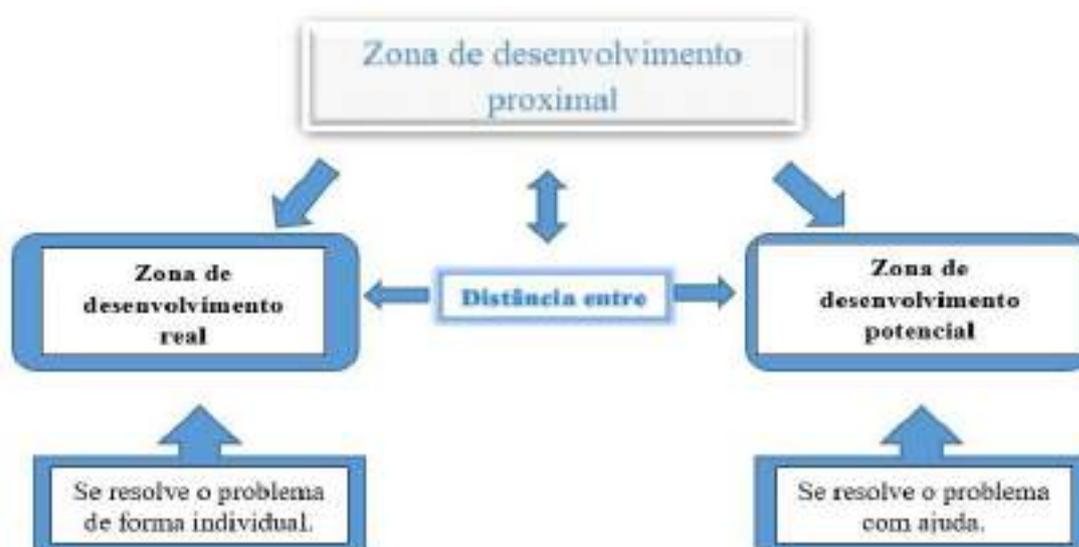


Figura 01 – Zonas de desenvolvimento - Vygotsky

Fonte: O autor, 2021. Baseado no blog Educando o amanhã. Disponível em: <<https://educandoamanha.blogspot.com/2016/07/drops-pedagogia-vygotsky-e-zona-de.html>>  
Acesso em: 31 out. 2021.

Piaget (1998, p. 160) define a atividade lúdica como a “atividade intelectual da criança” e acompanha o desenvolvimento intelectual da criança, estando ligada aos estágios de desenvolvimento cognitivo. Piaget afirma que:

Cada ato de inteligência é definido pelo desequilíbrio entre duas tendências: acomodação e assimilação. Na assimilação, a criança incorpora eventos, objetos ou situações dentro de formas e pensamentos, que constituem as estruturas mentais organizadas. Na acomodação, as estruturas mentais existentes reorganizam-se para incorporar novos aspectos do ambiente externo. Durante o ato de inteligência, o sujeito adapta-se às exigências do ambiente externo, enquanto, ao mesmo tempo, mantém sua estrutura mental intacta. O brincar neste caso é identificado pela primazia da assimilação sobre a acomodação. Ou seja, a criança assimila eventos e objetos a suas estruturas mentais (PIAGET, 1998, p. 139).

O brincar, para Wallon (2007), é característico da criança e corrobora com as múltiplas experiências por elas vivenciadas, como: memorização, articulação de ideias, socialização, ensaios sensoriais, entre outras. Por isso, a infância e o lúdico devem estar associadas, e o jogo, não é uma brincadeira, mas um trabalho ou ensino. Imitando a realidade a criança simbolizará suas observações, expressará sentimentos, internalizará conceitos e buscará compreender o que acontece ao seu redor. Wallon esclarece que:

A criança repete nas brincadeiras as impressões que acabou de viver. Reproduz, imita. Para as menores, a imitação é a regra das brincadeiras. A única acessível a elas enquanto não puderem ir além do modelo concreto vivo, para ter acesso à instrução abstrata. Pois, inicialmente, sua compreensão é apenas uma assimilação do outro a si e de si ao outro, na qual a imitação desempenha precisamente um grande papel. (...) a imitação é qualquer uma, é muito seletiva na criança (WALLON, 2007, p. 67).

Inegavelmente, a brincadeira infantil auxilia no desenvolvimento afetivo, cognitivo, social e motor. Estas condições são imprescindíveis para compreender como o infante conhece, aprende e compreende o mundo. Para Wallon, Piaget e Vygotsky, como afirma Cristino (2016), o brincar beneficia a compreensão da subjetividade do dia a dia, propicia encontros da criança com o social, da criança com a cultura, oportunizando novas conexões entre os saberes.

Referindo-se ao lúdico e principalmente ao jogo, Huizinga (2008) é uma referência indispensável. Ele diz que:

O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim e de uma consciência de ser diferente da vida quotidiana (HUIZINGA, 2008, p. 33).

Sendo o lúdico essencial para a vida das crianças, ela aprende brincando. Diversão, risos, alegria, tensão, erro, distração e outros, são elementos do lúdico que auxiliam o indivíduo a se desenvolver de forma holística: cognitivo, afetivo, moral e social. Isso é reforçado por Ferrari, Savenhago e Trevisol (2014):

O lúdico proporciona à criança seu desenvolvimento físico, cognitivo, afetivo, social e moral. No brincar, a criança desenvolve sua personalidade, sua imaginação, sua autonomia. No jogar, a criança aprende a respeitar regras, condição essencial para uma vida em sociedade (FERRARI; SAVENHAGO; TREVISOL, 2014, p. 15).

O brincar é tão importante que a BNCC (2018, p.37) em sua proposta, assegura seis direitos de aprendizagem e desenvolvimento: conviver, participar, explorar, expressar, conhecer-se e brincar. E para o brincar ela traz o seguinte relato:

**Brincar** cotidianamente de diversas formas, em diferentes espaços e tempos, com diferentes parceiros (crianças e adultos), ampliando e diversificando seu acesso a produções culturais, seus conhecimentos, sua imaginação, sua criatividade, suas experiências emocionais, corporais, sensoriais, expressivas, cognitivas, sociais e relacionais (BNCC, 2018, p. 38).

Neste documento também constam as competências e habilidades nas áreas do conhecimento, nas diversas etapas de estudo, que um estudante deve apresentar ao concluir cada uma delas. E, a BNCC (2018, p. 321) cita que um dos compromissos na área de Ciências da Natureza, no ensino fundamental é o desenvolvimento do letramento científico. Para que isto aconteça, o educando deve ter ao seu alcance uma diversidade de conhecimentos científicos.

Os brinquedos e a ludicidade trabalhados de forma experimental facilitam na evolução das concepções prévias dos estudantes para concepções científicas, mais racionais e abrangentes, passando então a fazer parte da alfabetização científica.

Para Huizinga (2004, p. 10), “as crianças e os animais brincam porque gostam de brincar, e é precisamente em tal fato que reside sua liberdade.” Utilizar da criatividade e

da ludicidade para apresentar hábitos, virtudes, conceitos, propriedades e leis científicas passa a ser um estímulo para aulas mais proveitosas e motivadoras para o ensino fundamental e subsequência escolar.

## 2.1. Alfabetização Científica

Ao iniciar a fala sobre a alfabetização científica, é importante explicitar a utilização do termo “alfabetização” no decorrer desse trabalho. Segundo Sasseron (2010, p. 10), o termo “alfabetização” origina-se do inglês “*Scientific Literacy*” e tem Paul Hurd seu precursor. Para a autora, Hurd defende que as aulas de ciências devem ser ensinadas pelo cotidiano dos estudantes.

“Letramento Científico”, “Enculturação Científica” e “Alfabetização Científica” são expressões utilizadas em nosso país para designarem o objetivo do ensino de ciências, como afirma Sasseron (2010):

(...) almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida. É importante perceber que no cerne das discussões levantadas por quem usa um termo ou outro estão as mesmas preocupações com o ensino de Ciências e motivos que guiam o planejamento deste ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente (SASSERON, 2010, p. 10).

A UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura) e o Conselho Internacional para a Ciência, na Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI declaram a necessidade de divulgar e expandir a alfabetização científica por toda parte do planeta.

Cachapuz *et al.* (2011, p. 18) dizem que “mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os sectores da sociedade”. Dessa maneira, compreende-se a necessidade do ensino direcionado pela alfabetização científica estar vinculada a formação de cidadãos pensantes, críticos e participativos na sociedade, desde os anos iniciais da escolarização, contribuindo para tomadas de decisões fundamentadas e contrapondo-se a visões deformadas da ciência.

O termo “alfabetização científica” será aqui utilizado para expressar as ideias de interação com uma nova cultura, um novo olhar para o mundo e seus acontecimentos,

podendo modificá-lo. Uma prática consciente de saberes, de noções, conhecimentos científicos e habilidades associadas ao fazer científico.

Afirma Sasseron (2015, p.56) que a AC aparece como a capacidade construída para a analisar e a avaliar situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento. Sendo assim, a AC é vista como um processo contínuo, não encerra no tempo, nem em si mesma, está sempre em construção, incorporando novos conhecimentos e situações. Além disso, a AC impacta nos processos de construção de entendimento, de tomada de decisões, posicionamentos e evidencia as relações entre as ciências, a sociedade e as distintas áreas de conhecimento, ampliando os âmbitos e as perspectivas associadas à pesquisa.

Chassot (2003, p.91) comenta que “a alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida”. O autor defende a alfabetização científica e amplia ainda mais a sua importância ao destacar que:

[...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo – e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor. Tem sido recorrente na defesa da exigência de com a ciência melhorarmos a vida no planeta, e não torná-la mais perigosa, como ocorre, às vezes, com maus usos de algumas tecnologias (CHASSOT, 2003, p.94).

Explorar a curiosidade, a criatividade natural do estudante, seus conhecimentos prévios são estímulos que auxiliam na aquisição de novos saberes. Assim, Sinieghi e Barreto (2021, p. 02) comentam que:

[...]a AC deve estar presente em todos os níveis de ensino, pois ela estimula hábitos, habilidades e competências por meio do desenvolvimento da curiosidade e da criatividade. Rogers (1971) afirma que, a criança adquire conhecimento ao experienciar as coisas, além de ter uma curiosidade natural para o aprendizado. Dewey (1978) considera a importância dos conhecimentos prévios das crianças no processo de aquisição de novos saberes pela experimentação. Bruner (1977, p. 13) reitera que “qualquer assunto pode ser ensinado de forma eficaz e intelectualmente honesta para qualquer criança em qualquer fase do desenvolvimento” ao passo que a proposta didática e metodológica compreenda essas fases e aplique conhecimentos

com base no universo infantil (SINIEGHI; BARRETO, 2021, p. 02).

Dessa maneira, faz-se necessário pensar um modelo didático que alfabetize cientificamente as crianças desde a Educação Infantil, que contemple tais atividades: pintura, desenho, jogos, brincadeiras, cantigas de roda, músicas, construção de maquetes, criações tecnológicas, produção de vídeos e fotos, entre outros.

Pensando assim, o ensino de ciências nos anos iniciais deve contribuir para que o estudante compreenda os conceitos científicos, assim como para que ele perceba que aquilo que o ensinado na escola faz parte de seu viver no dia a dia. Dessa forma, Silva e Lorenzetti (2020, p. 03) considera que:

[...] o ensino dessa área do conhecimento contribui para a formação de um espírito crítico e reflexivo, que permita uma leitura de mundo, com o real entendimento do universo e uma efetiva atuação na sociedade, caracterizada pela tomada de decisão nos assuntos que envolvem a ciência e a tecnologia. É preciso oferecer condições para que os alunos desenvolvam cada vez mais o conhecimento acerca da natureza e o respeito para com ela, sendo capazes de compreender seus fenômenos e usar seus recursos naturais e tecnológicos com sensatez, possibilitando, assim, a formação de um cidadão alfabetizado cientificamente (SILVA; LORENZETTI, 2020, p. 03).

Buscar unir o lúdico aos conhecimentos científicos, utilizar a ludicidade para promover a alfabetização científica, para Lima e Oliveira (2019, p.61), isso:

[...] estimula a curiosidade e o encanto dos estudantes, visto que a faixa etária dessa fase escolar são crianças. Em suma, ressaltam as reflexões de caráter social, político, econômico e tecnológico que o ensino de Ciências Naturais proporciona, considerando a criança como cidadã participante e ativa no corpo social (LIMA; OLIVEIRA, 2019, p.61).

Além de um planejamento diferenciado, a atuação do docente se faz necessária, mas uma atuação que ressalta uma educação crítica, transformadora, inovadora e formadora de opiniões. Esse desafio não compete somente ao professor, mas ao sistema educacional no geral, proporcionando condições materiais, profissionais e intelectuais capazes de assegurar aos professores uma atuação educativa mais efetiva.

## 2.2. O lúdico como ferramenta pedagógica no ensino de física

Aprender e abstrair conceitos de física tem sido uma dificuldade para diversos estudantes nas mais variadas modalidades de ensino. Estes estudantes, como afirma Cristino (2016, p. 17), alegam que a formação inadequada de alguns profissionais, metodologias antiquadas, aulas maçantes, amontoados de fórmulas para “decorar”, estudantes despreparados para analisar os fenômenos físicos e a ciência, entre outros, venha ser a causa de reprovações e evasões escolares.

Muitas práticas, ainda hoje, são baseadas na mera transmissão de informações, tendo como recurso exclusivo o livro didático e sua transmissão na lousa; outras já incorporam avanços, produzidos nas últimas décadas, sobre o processo de ensino e aprendizagem em geral e sobre o ensino de ciências em particular (BRASIL, 1998, p. 20).

Para amenizar essa situação e proporcionar um aprendizado significativo, muitos pesquisadores discutem novas soluções, desafio este que vem sendo apurado há muitos anos.

Muitos professores munidos de experiências de anos em sala de aula, boa vontade de construir uma transposição didática visando a compreensão e assimilação dos conteúdos, e acompanhados por seus “companheiros” brinquedos, tem os usados como bons instrumentos pedagógicos para motivar o educando ao aprendizado.

O uso do lúdico no ensino de física tem sido pesquisado e os resultados têm sido profícuos. Ramos e Ferreira (1998, p. 148) afirmam:

Os anos de convivência escolar podem proporcionar isso, desvelando ao sujeito sua própria capacidade de aprender e mostrando instrumentos culturais que podem auxiliá-lo. O uso de brinquedos e jogos para o ensino da Física, a nosso ver, é uma “ferramenta” pedagógica poderosa, interessante e sedutora para ajudar a construir essa possibilidade educacional. Basta querer participar desta brincadeira! (RAMOS; FERREIRA, 1998, p. 148).

Além de interagir com leis, conceitos e fenômenos físicos, vivenciar regras sociais, éticas e das ciências naturais, mesmo que ainda não as conheçam cientificamente, a ludicidade propicia aprendizados. Ramos e Ferreira (1998, p. 139), afirmam:

[...] quando se aprende a andar de bicicleta, estão em ‘jogo’ habilidades físicas (equilíbrio, coordenação motora) e intelectuais

(controle da força, controle do freio, controle da direção). Aprende-se, na prática, a conviver com o momento angular das rodas e o torque para realizar curvas, sem que nenhum desses nomes apareçam. Não se fala ‘que tal aprender a brincar com o momento angular e o torque?’, fala-se ‘que tal aprender a andar de bicicleta?’ (RAMOS; FERREIRA, 1998, p. 139).

A utilização de brinquedos pode levar os estudantes a terem nova visão sobre as ciências, em especial a física.

David Ausubel (2003), em sua Teoria da Aprendizagem Significativa, comenta que o indivíduo aprende determinada ideia se já possuir um conhecimento anteriormente construído. O conhecimento prévio com um conceito novo, serão potencializados e assim novos significados serão adquiridos.

Novak (1996), estudioso e também pesquisador deste tema, acredita que a aprendizagem cognitiva ocorre concomitantemente com a experiência afetiva.

Novak e Gowin (1999, p. 27) acreditam que sejam uma “[...] boa forma de organizar o conhecimento para a instrução e uma boa maneira dos estudantes descobrirem conceitos e princípios-chaves nas conferências, leituras ou noutro material instrutivo”. Segundo os autores, esses mapas são técnicas que ajudam os estudantes na organização, disposição e continuidade dos conteúdos de ensino a serem aprendidos.

Aprendizagem é uma ação contínua, pois ocorre desde nossa concepção até nossa “morte”; gradativa, porque as atividades novas interagem com as atividades já aprendidas; e dinâmica, pois os conhecimentos se reorganizam na estrutura cognitiva do indivíduo.

Bruner (1968, p. 44-45), nos diz que a aprendizagem envolve três processos simultâneos: a aquisição da nova informação, a transformação e adaptação do conhecimento às novas informações e a avaliação em que se analisa como a nova informação foi organizada na estrutura cognitiva do aprendiz.

Para Bruner (1986, p.79-86), o brincar se associa à natureza infantil social da criança; assim o indivíduo cria uma linguagem própria da infância, absorvendo a necessidade de comunicar e compartilhar de uma situação peculiar com outros (crianças e adultos). Como o estudante possui uma curiosidade natural, cabe então ao professor ser o instigador cada vez mais dessa curiosidade, daí o nome de teoria da descoberta.

Diante do exposto, o estudante é protagonista de sua aprendizagem utilizando-se do lúdico para que isso aconteça, o professor é o responsável em verificar o que já existe de conhecimento sobre o assunto, incentivar, desafiar, criar situações que venham

despertar a curiosidade e o interesse desses estudantes em aprender e utilizar-se desse aprendizado em sua vida cotidiana, seja individual, na comunidade, na sociedade para melhora de sua vida e dos seus pares.

Apresentar-se-á abaixo, o resultado de uma pesquisa que demonstra a importância de se trabalhar tudo isso em sala de aula de maneira agradável, na introdução de física, com educandos do 5º ano do ensino fundamental I e 8º ano do ensino fundamental II, podendo ser realizado também com os demais anos da educação básica e, conforme apresentado, até mesmo com a educação superior.

### 3. MÉTODO

#### Preâmbulo

A palavra método encontra-se no latim *methodus*, que por sua vez se origina do grego *meta*, que significa meta, objetivo e *thodos*, que significa o caminho, o percurso, o trajeto, os meios para alcançá-lo. Segundo Rangel (2014, p. 09), o método é um caminho, um meio, para se chegar a um ou vários objetivos que sintetizam na aprendizagem.

Ainda segundo o autor, “Métodos de ensino são também meios de dinamização das aulas; assim, conhecê-los, em suas diversas opções, e praticá-los, com fundamentação e segurança teórico-práticas, são valores expressivos da competência docente.”

Para Gerhardt *et al.* (2009, p. 11), “o método científico compreende basicamente um conjunto de dados iniciais e um sistema de operações ordenadas adequado para a formulação de conclusões, de acordo com certos objetivos predeterminados”. A autora comenta que a atividade preponderante de uma metodologia é a pesquisa.

Gil (2017, p. 17) define pesquisa como:

procedimento racional e sistemático que tem como objetivo fornecer respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema (GIL, 2017, p. 17).

Gerhardt *et al.* (2009, p. 34) classificam a pesquisa quanto à abordagem em dois tipos: qualitativa e quantitativa conforme apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 01 – Comparação entre o método quantitativo e o método qualitativo

Pesquisa Quantitativa	Pesquisa Qualitativa
Focaliza uma quantidade pequena de conceito	Tenta compreender a totalidade do fenômeno, mais do que focalizar conceitos específicos
Inicia com ideias preconcebidas do modo pelo qual os conceitos estão relacionados	Possui poucas ideias preconcebidas e salienta a importância das interpretações dos eventos mais do que a interpretação do pesquisador
Utiliza procedimentos estruturados e instrumentos formais para coleta de dados	Coleta dados sem instrumentos formais e estruturados
Coleta os dados mediante condições de controle	Não tenta controlar o contexto da pesquisa, e, sim, captar o contexto na totalidade
Enfatiza a objetividade, na coleta e análise dos dados	Enfatiza o subjetivo como meio de compreender e interpretar as experiências
Analisa os dados numéricos através de procedimentos estatísticos	Analisa as informações narradas de uma forma organizada, mas intuitiva

Fonte: Gerhardt *et al.*, 2009.

Tendo como base os objetivos, Gil (2017, p. 33) diz que as pesquisas podem ser classificadas em 03 (três) grupos: exploratórias, descritivas e explicativas. E assim as descrevem:

❖ **Pesquisa exploratória** – O objetivo é propor maior proximidade com o problema, tornando-o mais explícito ou a construir hipóteses. A coleta de dados envolve:

- a) levantamento bibliográfico;
- b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e
- c) análise de exemplos que estimulem a compreensão.

❖ **Pesquisa descritiva** – Sua finalidade é a descrição das características de determinada população ou fenômeno, sem a interferência no pesquisador com o fato analisado.

❖ **Pesquisa explicativa** – A preocupação desse tipo de pesquisa, está em identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Explica a razão, o porquê das coisas.

O procedimento aqui apresentado, trata-se de uma pesquisa exploratória, pois aborda múltiplos objetos de conhecimento do ensino de física. É uma proposta de aplicação de formas facilitadoras da aprendizagem para estudantes do ensino fundamental I e II (5º e 8º anos), professores e graduandos em física. Através da ludicidade houve a coleta de informações para a realização desse trabalho.

### **3.1. Contexto da Pesquisa**

Esta pesquisa foi realizada em escolas públicas da rede estadual de ensino do estado de Mato Grosso, desenvolvida de maneira presencial, nos municípios de Jaciara, na Escola Estadual São Francisco, com estudantes do 5º (quinto) ano, e Campo Verde, na Escola Estadual Ulisses Guimarães, com estudantes do 8º (oitavo) ano.

Devido às circunstâncias da pandemia de SARS-COV-2 – COVID-19, as etapas da pesquisa com os professores da educação básica e os graduandos em física foram realizadas de modo remoto. Esses encontros através de recursos digitais tinham como objetivo avaliar as atividades lúdicas aplicadas presencialmente em sala de aula. Fundamentalmente, a pesquisa propôs obter respostas dos profissionais da educação para a seguinte questão: “Qual é a relevância da ludicidade no ensino e aprendizagem de ciências no ensino fundamental?”, seguida de perguntas auxiliares como: “As atividades

lúdicas auxiliam na interpretação e resolução de problemas em física?” e “O despertar da consciência científica em Mecânica Clássica é possível?”.

### 3.1.1. Etapa Um – Atividades Presenciais

A primeira etapa do trabalho foi realizada em 02 (duas) turmas do ensino fundamental, sendo uma do 5º (quinto) ano da Escola São Francisco e uma do 8º (oitavo) ano da Escola Ulisses Guimarães, respectivamente.

A Escola Estadual São Francisco foi criada em 1976 pelo Decreto nº 847 de 29/12/1976. Segundo dados da secretaria, a escola atende aproximadamente 745 (setecentos e quarenta e cinco) estudantes do ensino fundamental I e II. Possui 16 salas de aula, 01 (uma) sala de biblioteca, 01 (uma) sala de informática, todas as salas com acesso à internet, 01 (uma) quadra poliesportiva. Não possui laboratório de ciências.

No dia 12 de julho de 2019, teve início uma aula experimental de ciências, com os estudantes do 5º ano, turma “C”, da Escola São Francisco, no município de Jaciara-MT (figura 02), no período vespertino, sob a responsabilidade dos pesquisadores Andreia Gomes Furtado Aguillera, João Ferreira Fonseca e Luciana Vital Dantas Sousa.

Esta aula teve a duração de 04 (quatro) horas, um pequeno intervalo do recreio, para descanso e alimentação dos estudantes e a sua continuidade logo em seguida. Neste dia, estiveram presentes 24 (vinte e quatro) estudantes, de um total de 26 (vinte e seis) nesta turma, sendo 08 (oito) meninas e 18 (dezoito) meninos.



Figura 02 – Vista Fachada da Escola São Francisco – Jaciara  
Fonte: O autor, 2019.

A Escola Estadual “Ulisses Guimarães” foi criada em 1997 pelo Decreto Lei N° 184/97, publicado no Diário Oficial de Mato Grosso de 21/11/1997. Segundo dados do Censo/2020, INEP, a escola atende 897 (oitocentos e noventa e sete) estudantes, tanto do ensino fundamental II (ano final) quanto do ensino médio. Possui 13 salas de aula, 01 (uma) sala de biblioteca, 01 (uma) sala de informática, 01 (uma) quadra poliesportiva. Possui acesso à internet.

No dia 14 de novembro de 2019, teve a aula com os estudantes do 8º ano, turma “Única”, da Escola Ulisses Guimarães, no município de Campo Verde – MT (figura 03), no período vespertino, sob a responsabilidade dos pesquisadores: Andreia Gomes Furtado Aguillera e João Ferreira Fonseca.

A aula teve a duração de aproximadamente 05 (cinco) horas, tendo um pequeno intervalo do recreio, para descanso e alimentação dos estudantes e a sua continuidade logo em seguida. Neste dia estiveram presentes 25 (vinte e cinco) estudantes, sendo 14 (quatorze) moças e 11 (onze) rapazes.



Figura 03 – Vista Fachada da Escola Ulisses Guimarães – Campo Verde  
Fonte: O autor, 2019.

Para a realização destas aulas elaborou-se um roteiro contendo as seguintes partes:

- 1 Apresentação da equipe dos pesquisadores que aplicou as atividades.
- 2 Apresentação dos objetivos da aula.
- 3 Aplicação da avaliação inicial com o propósito de identificar alguns conhecimentos prévios dos estudantes sobre os assuntos propostos.

- 4 Apresentação da biografia de Isaac Newton através de um vídeo do YouTube no canal “Biografia para niños” projetado para os estudantes do 5º ano, por trazer uma linguagem infantil.
- 5 Apresentação do vídeo “Era uma vez – conheça a história de Isaac Newton”, projetado para os estudantes do 8º ano.
- 6 Apresentação do Vídeo “Mentes Brilhantes” na etapa que tem sobre Isaac Newton, material disponível na TV Escola. Este foi projetado para as duas turmas, pois é compreensível para os estudantes de qualquer idade.
- 7 Proposição de uma construção coletiva do *Brainstorming* e mapa mental, na lousa, pelos estudantes do 8º ano.
- 8 O cabo de guerra foi uma dinâmica realizada no pátio da escola, em uma superfície lisa.
- 9 Reorganização da sala em 06 Grupos para o manuseio da Maleta Dinâmica e preparação para a apresentação das experiências realizadas dos estudantes.
- 10 Distribuição das Maletas Dinâmicas e manuseio livre do material detectando através do manuseio, alguns conhecimentos prévios dos estudantes.
- 11 Demonstração dos experimentos feito pelos estudantes e depois pelos professores.
- 12 Aplicação do *FlashBrain*<sup>1</sup> para a comprovação e consolidação dos assuntos propostos
- 13 Aplicação da avaliação final.
- 14 Encerramento (Premiação).

Em busca de melhorar o desempenho acadêmico utilizando a Maleta Dinâmica e atividades lúdicas como recursos de auxílio na interpretação e resolução de situações problema em física, foi elaborada uma avaliação qualitativa (anexo 01), com respostas abertas para avaliação introdutória (figuras 04 e 05) e final dos educandos da educação básica, e aplicada nos dois municípios.

---

1 *FlashBrain* – Dinâmica “não publicada”, parecida com a brincadeira do ‘Stop’, que pode ser utilizada como fixação do aprendizado ou avaliação.



Figura 04 – Aplicação da avaliação inicial na Escola São Francisco – 5º Ano  
Fonte: O autor, 2019.



Figura 05 – Aplicação da avaliação inicial na Escola Ulisses Guimarães – 8º Ano  
Fonte: O autor, 2019.

Na Escola Ulisses Guimarães, após assistirem aos vídeos e fazerem comentários, foi solicitado aos estudantes que dissessem palavras chaves que foram transcritas no quadro iniciando dessa maneira o “*Brainstorming*” (figura 06) e posteriormente o “Mapa Conceitual” (figura 07).

As palavras ditadas pelos estudantes foram as seguintes: gravidade, Isaac Newton, cientista, filosofia, matemática, física, geografia, fórmulas, alquimia, teorias, leis, maçã, peças-chaves, corpos celestes, astronomia, heliocentrismo, telescópio, universo, referencial, infinitesimal, impulso, massa, aceleração, velocidade, movimento, repouso, força, atrito, explosão e tempo.



geralmente sai vencedores. Nessa etapa, todos os estudantes se encontram calçados ou todos descalços (figura 08 e 09).



Figura 08 – Dinâmica do Cabo de guerra – Estudantes descalços – Escola São Francisco  
Fonte: O autor, 2019.



Figura 09 – Dinâmica do Cabo de guerra – Estudantes descalços – Escola Ulisses Guimarães  
Fonte: O autor, 2019.

Lança-se o desafio novamente, só que dessa vez os meninos devem retirar os calçados e ficar com as meias (figuras 10 e 11). Resultado: o grupo calçado/descalço tornou-se vencedor. Ao Retornar aos seus assentos, discute-se o que havia ocorrido na dinâmica para que o grupo dos “fortões” fossem derrotados pelo grupo dos “menos forte”. Na sessão “Vozes dos estudantes” tem-se a conclusão elaborada por eles, através de conversa informal.



Figura 10 - Dinâmica do cabo de guerra – Estudantes descalços e estudantes com meias – Escola São Francisco

Fonte: O autor, 2019.



Figura 11 - Dinâmica do cabo de guerra – Estudantes descalços e estudantes calçados com meias – Escola Ulisses Guimarães

Fonte: O autor, 2019.

O momento tão esperado pelos estudantes foi ver o conteúdo interno da “Maleta Dinâmica”. Já haviam descoberto a imagem (figura 12), que aparecia sob a maleta – “Isaac Newton”, pois a viram nos vídeos. Agora faltava ver dentro, pois, no dizer deles, fariam ciências.



Figura 12 – Produto Educacional – Maleta Dinâmica – Foto da superfície – Isaac Newton  
 Fonte: O autor, 2019. Copilado do site: <(2) ISAAC <https://www.youtube.com/watch?v=C6P5eNNtqTg>NEWTON ERA OCULTISTA E ALQUIMISTA • Física e Afins - YouTube>

Após a entrega das maletas aos estudantes, foi deixado mexer à vontade no material que estava em seu interior, durante 10 minutos, conforme figura 13.

- 01 (uma) régua;
- 01 (um) cronômetro;
- 01 um) transferidor;
- 01 (uma) fita crepe;
- 01 (um) pedaço de lixa de madeira;
- 02 (dois) carrinhos;
- 06 (seis) bolas de gude;
- 01 (um) barbante (30 cm);
- 01 (um) cubo de madeira grande;
- 01 (um) cubo de madeira pequeno;
- 05 (cinco) paralelogramos;
- 01 (um) quadrilátero médio;
- 02 (duas) pranchas;
- 01 (uma) corda 6 metros para o cabo de guerra (anexa à maleta).



Figura 13 – Foto do interior da maleta para a aula sobre Isaac Newton  
Fonte: O autor, 2019

Os estudantes manusearam à vontade (figuras 14, 15, 16 e 17) e cada um dos grupos realizaram suas apresentações (figuras 18 e 19). Teve grupo que apresentou sobre velocidade com a medida do cronômetro, outro teve a mesma ideia, mas de maneira diferente, demonstrou colisões dos carros e outro falou sobre velocidade, lembrou das proporções (representaram no quadro) das aulas de matemática, em resumo, adoraram e perguntaram quando haveriam outras aulas com a “Maleta Dinâmica”.



Figuras 14 e 15 – Manuseio do material e criação do próprio experimento na Escola São Francisco.  
Fonte: O autor, 2019.



Figuras 16 e 17 – Manuseio do material e criação do próprio experimento na Escola Ulisses Guimarães.

Fonte: O autor, 2019.



Figuras 18 e 19 – Apresentações dos grupos nas Escolas São Francisco e Ulisses Guimarães, respectivamente.

Fonte: O autor, 2019.

Em seguida fez-se a demonstração dos experimentos aos estudantes, utilizando-se do roteiro abaixo, com a participação e a atenção de todos os envolvidos.

- 1 Plano Inclinado: projetar o ângulo como o transferidor, verificando a inclinação com os estudantes;
- 2 Medir o comprimento da rampa (trajetória);
- 3 Medir a altura;
- 4 Projetar os objetos (carrinhos, bolas de gude e blocos);
- 5 Marcar o tempo de deslizamento.
- 6 Calcular a velocidade média com os estudantes ( $V_m = d/t$ ).
- 7 Identificar qual objeto escolhido e a velocidade média propiciada por cada grupo.

Ao término da demonstração, aplicou-se o *FlashBrain*, que é uma dinâmica onde os estudantes respondem por palavras o aprendizado adquirido. Uma forma de fixar o que

reteve durante a aula. Caso algum estudante não conheça essa dinâmica, parte-se para a explicação e a aplicação da mesma que será explicado na sequência.

O *FlashBrain* é uma dinâmica de ensino baseado numa brincadeira juvenil que consiste em:

1) Distribuir para os educandos uma folha de papel com algumas tabelas em branco (figura 20).

1		1		1	
2		2		2	
3		3		3	
4		4		4	
5		5		5	
6		6		6	
7		7		7	
8		8		8	
SOMAR 1 a 4		SOMAR 1 a 4		SOMAR 1 a 4	
BÔNUS +5		BÔNUS +5		BÔNUS +5	
TOTAL		TOTAL		TOTAL	

Centro de Ciências Matemáticas

Uso exclusivo para fins didáticos e educacionais.

Figura 20 – *FlashBrain* – Folha em branco para os estudantes preencherem  
Fonte: O autor, 2019.

2) O professor projeta uma imagem na tela (figura 21), de um total de três imagens (figura 22).

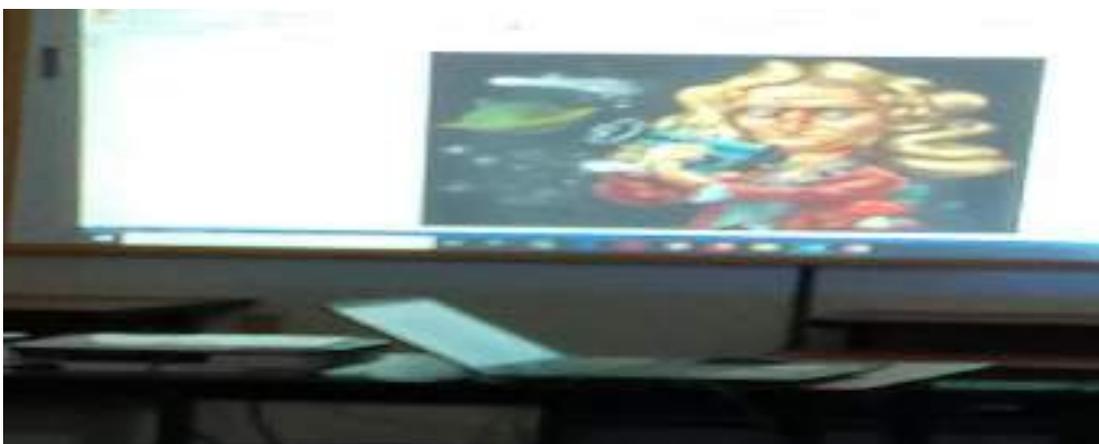


Figura 21 – *FlashBrain* – Projeção da figura

Fonte: Imagem extraída do site <<https://ibero.mx/prensa/ciencia-isaac-newton-el-ultimo-de-los-magos-no-el-primer-de-los-cientificos>>, 2019. Acesso em: abr. 2019.

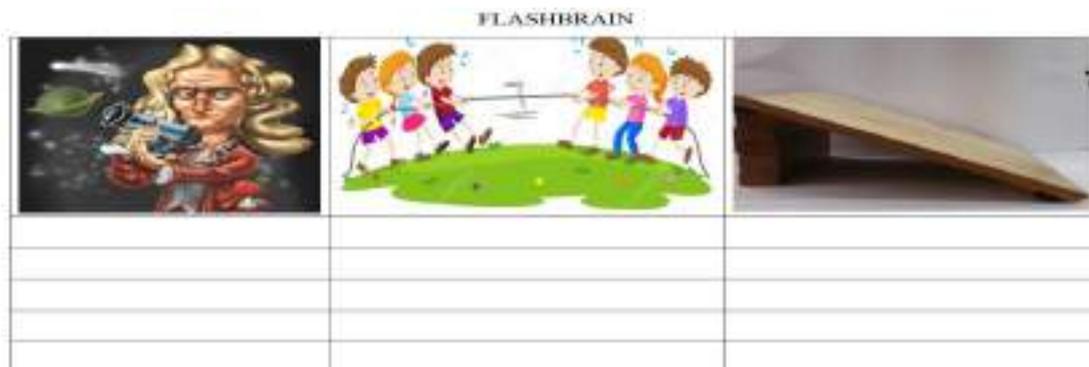


Figura 22 – *FlashBrain* – Figuras para ser projetadas para os estudantes

Fonte: Copilada do site <<https://www.estudokids.com.br/brincadeiras-para-gincana/>>

Acesso em: abr. 2019.

- 3) Determina um prazo para visualização (geralmente um minuto).
- 4) Os educandos escrevem palavras-chaves no espaço determinado (figura 23).



Figura 23 – *FlashBrain* sendo preenchido

Fonte: O autor, 2019.

- 5) Professor grita “*FlashBrain*” (todos param de escrever).
- 6) Faz-se a contagem dos pontos.

O professor projeta uma imagem numa tela, estipula um tempo, geralmente 01 (um) minuto e grita “*FlashBrain*”. Durante esse tempo estudantes escrevem a quantidade de palavras-chaves, na tabela no espaço estipulado para isso. Quando o professor fala: “*FlashBrain*” novamente, todos param de escrever. Um estudante fala uma palavra que escreveu, o professor conta quantos escreveram essa mesma palavra e a pontuação para aquela palavra é a quantidade de respostas que escreveram, sendo de bônus de + (mais) 05 (cinco) pontos para as respostas que atingiram 10 (dez) ou mais em cada bloco. Ganha o jogo quem fizer a maior pontuação na somatória dos blocos. No interior da Maleta Dinâmica segue o tutorial completo do *FlashBrain* (apêndice A).

Essa dinâmica pode ser utilizada como forma de fixação do aprendizado ou avaliação, depende do objetivo estipulado pelo professor para realizá-la.

Logo após realizou-se a premiação dos estudantes vencedores do *FlashBrain* na Escola São Francisco (figuras 24 e 25) e na Escola Ulisses Guimarães (figuras 26 e 27).



Figuras 24 e 25 – Premiação dos vencedores do *FlashBrain* – Escola São Francisco  
Fonte: O autor, 2019.



Figuras 26 e 27 – Premiação dos vencedores do *FlashBrain* – Escola Ulisses Guimarães  
Fonte: O autor, 2019.

No final, todos foram premiados com bombons e os que tiveram mais pontuação ganharam uma caixa de bombom que depois repartiram com os colegas.

No dia 09 de setembro de 2019, na aula de “Tópicos de Física Clássica”, com os professores doutores Carlos Rinaldi, Débora E. Pedrotti-Mansilla e Edna Lopes Hardoim, os pesquisadores Andreia Gomes Furtado Aguilera, João Ferreira Fonseca, Luciana Vital

Dantas Sousa e o professor doutor Frederico Ayres de Oliveira Neto (figura 28) fizeram uma apresentação de como foi a aplicação de uma “Aula Experimental”, com a utilização da Maleta Dinâmica, sobre Isaac Newton e suas leis.



Figura 28 – Apresentação da Maleta Dinâmica na aula de Tópicos de Física Clássica – Mestrado – Turma 2019.

Fonte: O autor, 2019.

Dentre os assuntos discutidos através destas dinâmicas, pode-se utilizar alguns conceitos ligados diretamente com a física, como: movimento, força, atrito, repouso e referencial. Para Mourão *et al.* (2008, p.6), esta atividade envolve as áreas físico-motora, cognitiva, social e afetiva. Ela assim descreve:

A taxonomia de objetivos proposta por Bloom (1972) norteou esta atividade, envolvendo diferentes áreas: área físico-motora, explorando o uso da percepção de força e equilíbrio; área cognitiva, trabalhando os conceitos de Física e a sua compreensão, formulando hipóteses com os alunos, explicando e escolhendo as melhores estratégias, discutindo, concluindo, comparando e criticando. Na área social, foi trabalhada a competição e cooperação entre os membros da mesma equipe e deste com os demais participantes da brincadeira, assim como o momento de socializar as descobertas com o grupo. Já na área afetiva, foi explorada a participação, a valorização do trabalho em equipe, bem como a influência das opiniões dos alunos, a capacidade de decisão, a organização e relacionamento com os colegas (MOURÃO *et al.*, 2008).

### 3.1.2. Etapa Dois – Atividades *Online*

As atividades *online*, realizadas nos meses de dezembro de 2020 e janeiro de 2021, foram propostas devido às circunstâncias que afetaram o mundo com a pandemia pela SARS-Cov-2 – COVID-19. Foram então efetuadas etapas com professores da educação básica e com graduandos em física, com o objetivo de coletar informações e responder a

pergunta principal dessa pesquisa: “Qual é a relevância da ludicidade no ensino e aprendizagem de ciências no ensino fundamental?”. Para tanto, foram desenvolvidas aulas tutoriais de como explorar atividades auxiliaadoras da aprendizagem em ambientes presenciais.

Organizou-se então oficinas e cursos online, com participantes de todo o país. Estas oficinas foram ministradas pelos pesquisadores: Andreia Gomes Furtado Aguilera, João Ferreira Fonseca e Luciana Vital Dantas Sousa. O curso “Noções de produção de vídeos” foi realizado pelo professor doutor Frederico Ayres de Oliveira Neto, tendo os pesquisadores como professores auxiliares.

Para realizar a coleta de dados com estas turmas, criou-se a “I Jornada Virtual do Ensino de Física”, através do site do *YouTube*, no canal da PPGE/CN, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais, da UFMT, Cuiabá-MT, <<https://www.youtube.com/watch?v=fmIy7esUsMk&t=782s>>, que foi dividida em duas partes, a primeira, nos dias 08, 09 e 10 de dezembro de 2020, com docentes da educação básica e a segunda nos dias 15 e 16 de dezembro de 2020, com graduando do curso de licenciatura em física (figura 29).

Ao final das apresentações, solicitou-se que os professores respondessem a um questionário para coleta de dados para a pesquisa. Este questionário (anexo 02) foi respondido pelos professores por meio de formulário no endereço <<https://docs.google.com/forms/d/1NZA9iEWwJ6WEMQrvZE80KUWqp45O0UgUGcIS0ifbKPA/edit>>. E para os graduandos do curso de licenciatura em física (anexo 03) disponível no endereço <[https://docs.google.com/forms/d/1L9GICWMIjNS\\_JBzL96x1e93CLzVqQ-7M4wxI51S7JFOk/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1L9GICWMIjNS_JBzL96x1e93CLzVqQ-7M4wxI51S7JFOk/edit#responses)>.



Figura 29 – Folder I Jornada Virtual do Ensino de Física - Docentes

Fonte: O autor, retirado do site: <<https://www.youtube.com/watch?v=fmIy7esUsMk&t=782s>> Acesso em: dez. 2020.

Outra fase da etapa *online*, foi a realização do curso "Produção de videoaula" promovido por professores e estudantes do PPGECON/IF/UFMT, tendo as aulas online (figura 30) realizadas através do canal do programa, no site do YouTube, disponível em: <<https://www.youtube.com/channel/UCU6OYenouobliR3pLMRkkGQ/videos>>. Tratou-se de um curso com horas síncronas, assíncronas, individuais e foi realizado de forma gratuita.

O curso totalmente on-line, com início no dia 25 de janeiro de 2021, com o objetivo de criar vídeos para aulas remotas, na espera que os participantes adquiram noções básicas sobre os principais aplicativos necessários para a criação de vídeos, deixando-os prontos para compartilhamento.



Figura 30 – Curso Noções de Produção de Vídeo

Fonte: O autor, retirado do site: <<https://www.youtube.com/watch?v=Ygy3XNIZW0E&t=157s>>. Acesso em: fev. 2021

Contando com noções de produção de vídeo, instalação e utilização do programa *OBS Studio* e também a geração de 03 (três) videoaula com os temas:

- Arquimedes;
- Mecânica Newtoniana e Mecânica Relacional;
- Física e Acidentes de Trânsito.

Esses temas fazem parte das apresentações da “Jornada Virtual de Física” à disposição nos seguintes endereços:

- ❖ <<https://www.youtube.com/watch?v=fmIy7esUsMk&t=9s>> (João Ferreira Fonseca – Professor Auxiliar).
- ❖ <[https://www.youtube.com/watch?v=NUUILpIH\\_BQ](https://www.youtube.com/watch?v=NUUILpIH_BQ)> (Luciana Vital Dantas Souza – Professora Auxiliar).

- ❖ <<https://www.youtube.com/watch?v=15CVbfsga6U>> (Andreia Gomes Furtado Aguilera – Professora Auxiliar).

Após a parte básica do curso, partiu-se para a criação de vídeos com a utilização do programa *OBS Studio*, onde os participantes escolheram um dos temas acima e fizeram sua elaboração e comentário.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando a hipótese de que há relevância em desenvolver a alfabetização científica para o ensino de física através da ludicidade, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa consistindo de avaliações precedentes e posteriores às atividades lúdicas em sala de aula.

A pesquisa foi realizada com estudantes do 5º e 8º anos do ensino fundamental I e II, de escolas públicas de dois diferentes municípios. Como resultado da pesquisa, este capítulo responde a principal questão do trabalho: “Qual é a relevância da ludicidade no ensino e aprendizagem de ciências no ensino fundamental?”.

A primeira coleta ocorreu na Escola São Francisco em Jaciara-MT, com uma turma de 5º Ano, que após o acolhimento e apresentação houve a aplicação da avaliação inicial. A segunda coleta aconteceu na Escola Ulisses Guimarães em Campo Verde-MT, com uma turma de 8º Ano, com acolhimento, apresentação e aplicação da avaliação inicial. Foram avaliações subjetivas, onde os estudantes responderam de próprio punho às questões aplicadas, num tempo de 15 (quinze) minutos.

Na Escola Estadual São Francisco a avaliação final foi aplicada no dia 17 de julho de 2019, quarta-feira, pois nos dias 15 e 16/07/2019, segunda e terça-feira seguintes os estudantes tiveram avaliações que já estavam programadas com antecedência pela escola. No dia da aplicação da avaliação final estavam presentes à aula apenas 18 (dezoito) estudantes, sendo que 01 (um) estudante estava ausente no dia da aula experimental, deixando sua avaliação “em branco”.

Já na Escola Ulisses Guimarães, a avaliação final foi aplicada no dia 29 de novembro de 2019, sexta-feira, pois nas semanas seguintes estavam em provas. No dia da aplicação da avaliação final fez-se presentes à aula apenas 20 (vinte) estudantes, sendo 10 rapazes e 10 moças.

Além dessas duas aplicações, em escolas públicas em dois municípios diferentes, desenvolveu-se a etapa remota e cursos on-line como complementos para contribuir com as análises de dados, fortalecer as questões aqui estipuladas e avaliar o produto educacional.

Os dados aqui colhidos podem fornecer subsídios para observação do aprendizado em aulas de ciências, com ênfase em física, em turma de 5º e 8º anos do ensino fundamental I e II, utilizando a ludicidade e a Maleta Dinâmica como recurso pedagógico

para atingir os objetivos propostos. Esses dados coletados em todas as etapas ver-se-á nos resultados e análises abaixo descritos.

#### **4.1. Resultados e Análise dos Dados**

As etapas da coleta de dados presencial, ocorreram respectivamente em Jaciara e Campo Verde, ambos municípios do Estado de Mato Grosso:

- a) Jaciara: Escola São Francisco, com a participação de 24 (vinte e quatro) dos 26 (vinte e seis) estudantes matriculados na turma do 5º ano, turma ‘C’;
- b) Campo Verde: Escola Ulisses Guimarães, com a participação de 25 (vinte e cinco) estudantes matriculados na turma do 8º ano, turma ‘U’.

Estes estudantes receberam e responderam a avaliação inicial e participaram ativamente da aula realizando as atividades propostas.

##### **4.1.1. Resultado das Avaliações**

Deu-se início a aula fazendo a apresentação dos pesquisadores, dos objetivos propostos e a aplicação da avaliação inicial, para identificar os conhecimentos que demonstravam em seu cotidiano sobre a física.

Após o acolhimento e exposição inicial da proposta, aplicou-se a avaliação inicial para posterior comparação e análise do progresso após as atividades na escola.

Na sequência, serão apresentadas as questões da avaliação inicial e as respostas dos estudantes.

###### **4.1.1.1. Questão 01 - O que você entende por repouso?**

A primeira questão da avaliação inicial foi sobre o estado de repouso de um corpo. O objetivo foi identificar se há associação de repouso à linguagem científica ou se os estudantes permanecem no uso corriqueiro da palavra. A tabela 01 apresenta os resultados das respostas dos estudantes de Jaciara (Escola São Francisco) e de Campo Verde (Escola Ulisses Guimarães) à questão 01.

Tabela 01 – Respostas da questão 01 - O que você entende por repouso?

	Respostas	Avaliação Inicial		Avaliação Final	
		Quantidade	%	Quantidade	%
Escola São Francisco	Descansar	20	83	14	78
	Não entendo nada	4	17	-	-
	Cansaço	-	-	3	17
	Em branco	-	-	1	6
	<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Escola Ulisses Guimarães	Respostas	Avaliação Inicial		Avaliação Final	
		Quantidade	%	Quantidade	%
	Descansar/Ficar quieto	21	84	18	90
	Sentado/Parado/Relaxado				
	Sem estar em movimento	4	16	-	-
	Parado dentro de um ônibus	-	-	1	5
	Passar mal	-	-	1	5
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	

Fonte: O autor, 2019

Na Escola São Francisco, 24 (vinte e quatro) estudantes responderam a avaliação inicial, dos quais 20 (vinte) responderam que repouso é descansar, com o significado de ficar movimentando pouco, mas acordado, estar parado sem fazer nada, ou imóvel como uma estátua, 04 (quatro) afirmaram que não entendiam nada, que sabiam pouco sobre o assunto ou não lembrava de um substantivo que pudesse descrever essa palavra.

Já na avaliação final, 18 (dezoito) estudantes responderam, sendo que 14 (quatorze) tiveram com o pensamento que repouso é descansar, 03 (três) estudantes responderam é cansaço e 01 (um) deixou a resposta em branco.

Na Escola Estadual Ulisses Guimarães todas as respostas da questão 01, tanto na avaliação inicial quanto na final, estão no sentido de descanso, ficar quieto, sentado, parado, relaxado, sem estar em movimento; deitado e até mesmo dormir. Nessas respostas verifica-se que o entendimento em relação ao repouso, que os estudantes já apresentam, está relacionado ao descanso físico, deixar o próprio corpo imobilizado.

Em análise e comparação das respostas dadas à questão 01 (um) nas duas turmas, tanto a avaliação inicial quanto a final, conclui-se que os estudantes já tinham uma noção

sobre repouso destacando que é uma ação de deixar o corpo sem movimento e que com a execução desta aula, consolidou-se ainda mais seu conhecimento sobre esse assunto.

#### 4.1.1.2. Questão 02 - O que vocês entendem por movimento?

Na questão 02 (dois), os estudantes foram mais dinâmicos ao responderem, vindo a escrever várias respostas a uma mesma questão, como segue abaixo.

Tabela 02 – Resultado da questão 02 - O que vocês entendem por movimento?

	Respostas	Avaliação Inicial		Avaliação Final	
		Quantidade	%	Quantidade	%
Escola São Francisco	Ações	16	67	14	78
	Maleta Dinâmica	4	17	-	-
	Quase tudo	2	8	-	-
	Explosão	1	4	-	-
	Impossível <sup>2</sup> . A Terra está girando em 1340 km/min.	1	4	-	-
	Nervos	-	-	3	16
	Em branco	-	-	1	6
	<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
	Respostas	Avaliação Inicial		Avaliação Final	
		Quantidade	%	Quantidade	%
Escola Ulisses Guimarães	Ações	21	84	17	85
	Velocidade	2	8	-	-
	Movimento dos órgãos /Qualquer parte do corpo	2	8	-	-
	Carro andando	-	-	3	15
	<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Fonte: O autor, 2019

<sup>2</sup> Respostas livres: Sic – respostas livres. O correto é 107.218 Km/h de translação e 1.700 km/h de rotação na linha do Equador aproximadamente.

Fonte: <https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/tudo-que-voce-sempre-quis-saber-sobre-a-terra/> acesso em 13 out. 2021.

Na Escola São Francisco, em resposta à questão 02 “O que vocês entendem por movimento?”, percebe-se que 16 (dezesseis) estudantes responderam somente nos mexer, associando o movimento a alguma ação, como: andar, mexer, brincar, correr, escrever e dançar. Mesmo sem conhecer o que era o termo “Maleta Dinâmica”, 04 (quatro) estudantes sugeriram que fosse isso. 02 (Dois) estudantes disseram que o movimento está relacionado em quase tudo em nosso planeta. 01 (Um) estudante arriscou em explosão. E uma resposta que surpreendeu foi que 01 (um) estudante disse que é: ‘Impossível. A Terra está girando em 1340 km/min’. Ao questioná-lo sobre sua resposta ele relata que viu em um programa da TV.

Na avaliação final, a maioria dos estudantes mantiveram o pensamento de ações relacionadas ao corpo humano, 03 (três) estudantes colocaram nervos e 01 (um) deixou em branco.

Na Escola Ulisses Guimarães, a grande maioria, tanto na avaliação inicial quanto na final, permanecera com a ideia que movimento são ações realizadas pelo humano. 03 (três) estudantes responderam que movimento é caminhar e 03 (três), na avaliação final, associaram movimento a um carro andando.

Nessas respostas podemos perceber que existe uma relação como o conhecimento prévio dos estudantes com o conceito relacionado ao movimento. Os estudantes foram mais cinemáticos uma vez que colocaram respostas onde um corpo pratica ações, ou seja, realiza o movimento.

#### **4.1.1.3. Questão 03 - Como você diferencia se um corpo está em movimento ou em repouso?**

A intenção dessa interrogativa foi verificar que noção o estudante tem quando se fala em corpo, se já existe alguma ideia do termo relacionado à física.

Tabela 03 – Resultado da questão 03 – Como você diferencia se um corpo está em movimento ou em repouso?

	Respostas	Avaliação Inicial		Avaliação Final	
		Quantidade	%	Quantidade	%
Escola São Francisco	M= Mexer R= Parar	21	88	16	88
	M= Coração acelerado R= Tranquilo	1	4	-	-
	M= Coração bate muito rápido/Fico cansado R= Coração não bate muito/Fico menos cansado	1	4	-	-
	Não sei	1	4	1	6
	Em branco	-	-	1	6
	<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
	Escola Ulisses Guimarães	M= Mexer R= Parar	23	92	15
Dentro de um carro/ Carro em movimento você parado		1	4	-	-
M= Ônibus faz uma curva repentina R= Sentado no ônibus		-	-	3	15
M= Carro andando R= Você dentro do carro		-	-	2	10
Em branco		1	4	-	-
<b>TOTAL</b>		<b>25</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

\*M= Movimento / \*R= Repouso

Fonte: O autor, 2019

Observa-se aqui que a maioria dos estudantes da Escola São Francisco, nas duas avaliações, colocaram o movimento como atos de: mexer, estar agitado, ser dinâmico e correr; 01 (um) estudante colocou coração acelerado; 01 (um) colocou coração bate muito rápido/fico cansado e 01 (um) respondeu não sei.

Ainda na Escola São Francisco, quanto às respostas sobre repouso, grande parte dos estudantes responderam: descansar, dormir, ficar parado e não fazer nada; 01 (um) estudante colocou que é estar tranquilo; 01 (um) disse que coração não bate muito/fico menos cansado e finalizando, 01 (um) disse que não sabia.

O resultado dessa questão, na Escola Ulisses Guimarães, relacionada ao M=Movimento, percebeu-se que 23 (vinte e três) estudantes escreveram que movimento é: andar, correr, mexer-se, dançar e estar inquieto; 01 (um) não respondeu, deixando em branco; e 01 (um) estudante respondeu que se você dentro de um carro, o carro está em movimento, você parado.

Quanto ao R=Repouso, ainda na Escola Ulisses Guimarães, a grande maioria respondeu que é ficar sem fazer nada, descansar, dormir, deitar, sentar, ficar parado, quieto; 01 (um) deixou em branco; e 01 (um) respondeu que é você dentro de um carro/ carro em movimento, você parado.

Analisando essas respostas e confrontando com as respostas iniciais dessa questão, pode-se perceber que os estudantes mantiveram seus pensamentos em relação ao movimento de um corpo ou objeto, como uma ação de colocar o corpo humano em atividades que envolvam o ato de colocar o sangue a circular mais rápido, *exempli gratia* (*e.g.*), mexer, movimentar.

Quanto ao repouso, foram escritos substantivos também relacionados ao corpo humano, só que no sentido de deixar o corpo parado sem envolver esforço físico algum. Ao objeto num estado parado em relação a um referencial muito próximo, *e.g.*, objetos, carros, ônibus e casa.

Um avanço na aprendizagem rumo a AC, pois já começaram a falar em relação a um referencial. Sendo assim, conclui-se que estes estudantes já possuem uma pequena, mas respeitosa noção dos termos movimento ou repouso de um corpo em diversas situações do cotidiano.

#### 4.1.1.4. Questão 04 - O que é referencial para você?

Diante da pergunta: O que é referencial para você? Pode-se perceber o alto número de respostas diferenciada, ao qual muitos conseguiram “dar” um sentido para o termo referencial.

Tabela 04 – Resultado da questão 04 – O que é referencial para você?

	Respostas	Avaliação Inicial		Avaliação Final	
		Quantidade	%	Quantidade	%
<b>Escola São Francisco</b>	O que o professor me ensina	1	4	-	-
	Falar uma referência /Informar um local	6	25	5	28
	PC/Vídeo game	1	4	-	-
	Ciências	2	8	-	-
	Sentado	1	4	-	-
	Tudo que anda, movimenta	1	4	-	-
	Uma estátua	1	4	-	-
	Pessoa média, inteligente	1	4	1	6
	Força	1	4	2	11
	A Escola São Francisco fica no centro	-	-	3	16
	Uma profissão	-	-	4	22
	Em branco	6	25	2	11
	Não sei	3	14	1	6
	<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
	<b>Escola Ulisses Guimarães</b>				
Ponto de localização		11	44	11	55
Estrutura/Base		2	8	-	-
É física		5	20	-	-
Pessoas		1	4	2	10
Horário		2	8	2	10
Nada		1	4	-	-
Em branco		3	12	4	20
Não sei		-	-	1	5
<b>TOTAL</b>		<b>25</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Fonte: O autor, 2019

Na Escola São Francisco, na avaliação inicial, ao perguntar: O que é referencial para você? obtivemos as seguintes respostas: 01 (um) estudante disse que é o que o professor me ensina; 06 (seis) disseram que é falar uma referência ou informar uma pessoa sobre determinada localização; 01 (um) que é PC, um *videogame*; 02 (dois) colocaram que é ciências; 01 (um) que é estar sentado; 01 (um) que é tudo que anda, movimenta; 01 (um) que é uma estátua; 01 (um) que é pessoa média, inteligente; 01 (um) que é coisa mais alta ou mais forte que você; 06 (seis) estudantes deixaram a resposta a esta pergunta em branco; e outros 03 (três) disseram que não sabia.

Continuando na Escola São Francisco, agora na avaliação final, percebe-se que a intensão de informar um local continua, diminuiu as respostas em branco e 4 estudantes disseram que referencial são cantores de rap, bombeiros, engenheiro robótico e pastor, indicando aqui algumas profissões.

Diante das respostas a esta questão, na Escola Ulisses Guimarães, percebemos que prevalece nas duas avaliações, a intenção de um ponto de localização, a um horário como hora do lanche, hora de ir embora; 05 (cinco) responderam que é física.

Ao relacionar as respostas nas duas avaliações, quanto à questão 04 (quatro), verificou-se que houve uma diferença na interpretação dos estudantes do 5º ano. Na avaliação inicial as respostas foram mais direcionadas a um ponto de referência. Já na avaliação final apareceram as profissões. Quanto aos estudantes do 8º ano, houve um avanço em relação ao referencial como ponto de referência a um local, um ponto ou a alguma coisa que dê sentido ao termo localização. Aqui temos um ganho de alfabetização científica, pois há uma ressignificação da palavra “referência” associando-a para uma posição espacial.

#### **4.1.1.5. Questão 05 - O que você sabe sobre força?**

Questionados sobre o termo força, exercida por qualquer corpo, obteve-se arguições relacionadas ao indivíduo executar determinada ação, como vemos abaixo.

Tabela 05 – Resultado da questão 05 – O que você sabe sobre força?

	Respostas	Avaliação Inicial		Avaliação Final	
		Quantidade	%	Quantidade	%
<b>Escola São Francisco</b>	Ser forte	19	80	10	55
	Para mim é tudo	1	4	-	-
	Escravos	1	4	-	-
	Quase tudo! Falta pouco	1	4	-	-
	Experiência	1	4	-	-
	Memória	1	4	-	-
	Brincar	-	-	1	6
	Gravidade	-	-	3	15
	Atrito	-	-	1	6
	Muitas coisas	-	-	1	6
	Um pouco	-	-	1	6
	Em branco	-	-	1	6
	<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
	<b>Escola Ulisses Guimarães</b>		Avaliação Inicial		Avaliação Final
		Quantidade	%	Quantidade	%
Força física		13	52	14	70
Coisa que se usa no dia a dia		4	16	1	5
Força Mental/ Física/Espiritual		2	8	1	5
Um impacto		2	8	1	5
Algo que vem de dentro		1	4	1	5
Aderência do carro no asfalto		1	4	-	-
Em branco		1	4	1	5
Gravidade		1	4	-	-
Velocidade mais velocidade/ Mais força		-	-	1	5
<b>TOTAL</b>		<b>25</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Fonte: O autor, 2019

Observa-se na Escola São Francisco, o seguinte raciocínio: 19 (dezenove) estudantes escreveram que força é quando você está bem forte, malha, levantar coisa pesada, músculo e apareceu também até força do pensamento; 01 (um) estudante disse que é experiência; 01 (um) estudante opinou em memória. A maioria dos estudantes também responderam na avaliação final respostas relacionadas à força física. Porém surgiram itens como atrito e gravidade, 01 (um) estudantes deixou em branco.

Diante das respostas apresentadas sobre o que é força, na Escola Ulisses têm-se o seguinte: 04 (quatro) estudantes responderam que é coisa que se usa no dia a dia; 02 (dois) colocaram força física, mental ou espiritual; 01 (um) colocou que é pegar coisa pesada ou a aderência do carro no asfalto; 01 (um) que é gravidade; 02 (dois) disseram que é objeto bater em alguma coisa, um impacto; e, 01 (um) deixou em branco. Porém, foi quase unanimidade relacionar força a força física.

As respostas aqui apresentadas demonstram que o conceito de força que os estudantes apresentaram está muito ligado à força física, levantar, movimentar ou alguma ação realizada sobre algum objeto ou até mesmo relacionado ao tamanho de uma pessoa.

Ao fazer uma averiguação nas respostas da questão 05 (cinco) observa-se que na avaliação inicial os estudantes escreveram que força, está ligada mais ao desenvolvimento muscular do indivíduo. Este fato também se repetiu na avaliação final com detalhes que, além da muscular, apareceram algumas já relacionadas a termos da física, e.g., gravidade, atrito; movimento de objetos, impacto. Percebe-se que já houve alteração na linguagem de alguns estudantes, para termos mais utilizados na comunidade científica onde percebe-se uma melhora no aprendizado dos estudantes.

Houve uma mudança significativa da palavra “força” para o 5º ano, fato não tão evidenciado no 8º ano. O que é interessante, pois aponta para uma eficácia do processo lúdico para a alfabetização em estudantes mais jovens.

#### **4.1.1.6. Questão 06 - Como fazemos para medir o tempo?**

Cada um tem uma técnica ou aparelho para medir o tempo. Ver-se-á aqui as utilizadas por estes estudantes.

Tabela 06 – Resultado da questão 06 - Como fazemos para medir o tempo?

	Respostas	Avaliação Inicial		Avaliação Final	
		Quantidade	%	Quantidade	%
Escola São Francisco	Relógio/Cronômetro	18	76	17	94
	Colocar o dedo na boca depois no ar	1	4	-	-
	Olhando para as nuvens	1	4	-	-
	Régua	1	4	-	-
	Muita coisa	1	4	-	-
	Termômetro	2	8	-	-
	Em branco	-	-	1	6
	<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
	Escola Ulisses Guimarães	Respostas	Avaliação Inicial		Avaliação Final
		Quantidade	%	Quantidade	%
Relógio/Cronômetro		20	80	14	70
Contar desde o começo		2	8	1	5
Segundos/Minutos/ Horas/Dias/Meses/ Anos/Séculos		-	-	1	5
Em branco		3	12	4	20
<b>TOTAL</b>		<b>25</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Fonte: O autor, 2019.

Aqui grande parte dos estudantes do 5º ano responderam que para se medir o tempo utiliza-se de algum instrumento e também à sabedoria popular. Obteve-se aqui as seguintes respostas: 18 (dezoito) estudantes responderam que é relógio, cronômetro. Foi utilizado da sabedoria popular ao falar que é colocar o dedo na boca depois no ar, ou olhando para as nuvens, observando aqui fenômenos naturais; 01 (um) disse que é com uma régua; 02 (dois) responderam que é como o termômetro; e, 01 (um) respondeu que é muita coisa.

No 8º ano, ao questionar como medir o tempo, as respostas foram as seguintes: 20 (vinte) estudantes colocaram que é cronometrando, utilizando o relógio, percebendo o sol e as estrelas e 03 (três) estudantes deixaram em branco.

Observa-se nas avaliações que os estudantes responderam a essa questão demonstrando que a tempo está relacionada ao movimento rápido de um corpo, objeto ou meio de locomoção. Já na avaliação final, continuaram com o mesmo pensamento, porém com termos já observados durante a aula, mostrando assim já uma aprendizagem científica.

#### 4.1.1.7. Questão 07 - O que é velocidade?

Diante dessa indagação, muitos estudantes descreveram o deslocamento de um corpo ou veículo de maneira rápida.

Tabela 07 – Resultado da questão 07 – O que é velocidade?

	Respostas	Avaliação Inicial		Avaliação Final		
		Quantidade	%	Quantidade	%	
Escola São Francisco	Ser veloz	22	92	9	50	
	Se movimentar, Andar	1	4	-	-	
	Atrito	-	-	3	17	
	Coisa pesada que se move bem rápida	-	-	4	22	
	Em branco	1	4	2	11	
	TOTAL	24	100	18	100	
	Escola Ulisses Guimarães	Ser veloz	19	76	16	80
		Algo em movimento	1	4	2	10
Tempo que o corpo demora para percorrer uma determinada distância		1	4	1	5	
Tipo de movimento		2	8	-	-	
Velocidade da luz		1	4	-	-	
Em branco		1	4	-	-	
É a distância que um corpo percorre dividido pelo tempo gasto		-	-	1	5	
TOTAL		25	100	20	100	

Fonte: O autor, 2019.

Nesta questão, 22 (vinte e dois) estudantes do 5º ano, responderam que velocidade é correr muito rápido, agitado, correr contra o tempo; 01 (um) respondeu que é se movimentar, andar e 01 (um) deixou sem responder. Em relação às respostas da avaliação final, 09 (nove) estudantes responderam que é ser veloz, correr, 03 (três) estudantes responderam que é atrito; 04 (quatro) disseram que uma coisa pesada que se move bem rápida e 02 (dois) deixaram a resposta em branco.

Em relação à questão 07 (sete), as respostas do 8º ano, tanto na avaliação inicial quanto na final, a maioria respondeu que movimento é ser rápido, tudo que fazemos, correr, algo rápido, coisa veloz, acelerar o carro, carro em alta velocidade, ter pressa; 01 (um) disse que é o tempo que o corpo demora para percorrer uma determinada distância; 02 (dois) colocaram que é um tipo de movimento; 01 (um) colocou que é velocidade da luz; e 01 (um) deixou a questão em branco. Na avaliação final 02 (dois) estudantes, adentrando a conceitos de física, responderam que movimento é a distância que um corpo percorre dividido pelo tempo gasto, e também, o tempo que o corpo demora para percorrer uma determinada distância.

Na avaliação inicial, os estudantes responderam a questão demonstrando que a velocidade está relacionada ao movimento rápido de um corpo, objeto ou meio de locomoção. Já na avaliação final, o 5º ano apresenta certa dificuldade a mais em ressignificar a palavra “velocidade” do que o 8º ano. Mas, em termos observados durante a aula, já mostra uma aprendizagem científica entre eles.

#### **4.1.1.8. Questão 08 - O que você pode fazer para medir a velocidade?**

Questionados sobre como medir velocidade, alguns responderam sobre instrumentos que possam utilizar para medir a velocidade de um corpo ou veículo.

Tabela 08– Resultado da questão 08 – O que você pode fazer para medir a velocidade?

	Respostas	Avaliação Inicial		Avaliação Final	
		Quantidade	%	Quantidade	%
Escola São Francisco	Cronômetro/ Relógio	11	46	2	12
	Comparar com outro carro	1	4	-	-
	Com o ar	2	8	-	-
	Velocímetro	2	8	5	27
	Saber pelo menos um pouco de ciências	1	4	-	-
	Marcar o tempo	2	8	-	-
	Pelo quilômetro	1	4	-	-
	Em branco	2	8	1	6
	Não sei	2	8	1	6
	Calômetro	-	-	1	6
	Medidor de velocidade	-	-	3	16
	Radar	-	-	5	27
	<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>98</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
	Escola Ulisses Guimarães	Respostas	Avaliação Inicial		Avaliação Final
		Quantidade	%	Quantidade	%
Cronômetro/ Relógio		7	28	6	30
Velocidade		2	8	5	25
Pelo quilômetro		4	16	1	5
Usando o tempo		1	4	-	-
Radar		1	4	-	-
Vento		1	4	-	-
Correr contra o tempo		1	4	3	15
Calcular a distância percorrida pelo tempo gastou		-	-	1	5
Em branco		8	32	4	20
<b>TOTAL</b>		<b>25</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Fonte: O autor, 2019.

Na Escola São Francisco, na avaliação inicial, quando indagados sobre como medir a velocidade, obteve-se as seguintes declarações: 11 (onze) estudantes afirmaram que se mede com cronômetro ou relógio; 01 (um) respondeu que se mede ao comparar com outro carro; 02 (dois) disseram que é pela umidade do ar; 02 (dois) colocaram que é o velocímetro; 01 (um) que é preciso saber pelo menos um pouco de ciências, que é calcular, marcar o tempo, pelo quilômetro; 02 (dois) estudantes não responderam ficando ‘em branco’; e, 02 (dois) disseram que ‘não sei’.

Na avaliação final, da questão 08 (oito), na Escola São Francisco, obteve-se os seguintes resultados: 05 (cinco) estudantes responderam velocímetro; 01 (um) escreveu calômetro; 03 (três) disseram medidor de velocidade; 05 (cinco) escreveram radar móvel; 02 (dois) responderam temporizador, cronômetro; 01 (um) deixou em branco; e 01 (um) respondeu que não sabia.

Na questão 08 (oito), os estudantes da Escola Ulisses Guimarães responderam assim: 07 (sete) estudantes disseram que mede a velocidade com cronômetro; 01 (um) disse que é radar; 01 (um) colocou o vento; 01 (um) que é correr contra o tempo; 02 (dois) escreveram pelo quilômetro; 02 (dois) que é velocímetro; e, 08 (oito) deixaram em branco.

Na avaliação final, as respostas tiveram alteração, diminuiu a quantidade de respostas deixadas em branco e diversificou as relacionadas a instrumentos de medições do tempo, como relógio, cronômetro e celulares (smartphones).

Ao observar as avaliações percebe-se que houve uma melhora, um acréscimo no vocabulário dos estudantes, principalmente do 5º ano, em relação aos instrumentos para medição de velocidade. Em conversa com o estudante que escreveu calômetro, o mesmo relatou que era aquele instrumento de caminhão, que fazia a leitura o quanto o veículo correu, que seria o tacômetro. Conclui-se então que houve um acréscimo no aprendizado desses estudantes.

#### **4.1.1.9. Questão 09 - Imagina você em um escorregador. O que você faria para descer mais rápido? E mais devagar?**

Utilizando a imaginação e criatividade de uma brincadeira infantil esta questão foi bem confortável para os estudantes responderem, uma vez que já fez parte de seus cotidianos.

Tabela 09– Resultado da questão 09 – Imagina você em um escorregador. O que você faria para descer mais rápido? E mais devagar?

R\*= Rápido / D\*= Devagar

	Respostas	Avaliação Inicial		Avaliação Final	
		Quantidade	%	Quantidade	%
Escola São Francisco	R= Colocar água D= Usar objetos	7	30	-	-
	R= Pegar impulso D= Ir normal	8	33	-	-
	R= Usar um objeto D= Sem objeto	5	21	11	60
	R= Descer sem se mexer D= Colocar as pernas no escorregador	1	4	-	-
	Não sei	1	4	-	-
	Em branco	2	8	1	6
	R= Impulso D= Atrito	-	-	3	17
	R= Com peso D= Segurar dos lados	-	-	3	17
	<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
	Escola Ulisses Guimarães				
R= Colocar água D= Usar objetos		2	8	2	10
R= Pegar impulso D= Ir normal		16	64	13	65
R= Tirar a mão D= Colocar a mão		1	4	-	-
R= Mais peso D= Menos peso		1	4	-	-
Em branco		5	20	1	5
R= Usar calça <i>legging</i> D= Usar <i>short jeans</i>		-	-	1	5
R= Deitado de costa D= Sentado		-	-	2	10
R= Pernas paradas D= Sem as pernas		-	-	1	5
<b>TOTAL</b>		<b>25</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Fonte: O autor, 2019.

Para estas respostas usou-se a letra R, para designar “Rápido”, e a letra D, para “Devagar”.

Essa indagação no 5º ano, para a avaliação inicial, os estudantes disseram que utilizam água, objetos (garrafa *pet*, papelão), pegam impulso e ficam sem se mexer para descerem no escorregador de maneira acelerada. Já para frear, ou seja, descer devagar, a maioria dos estudantes utilizam ou não os objetos, fica apenas com o short que está usando. Outra estratégia é colocar as pernas nas laterais do escorregador para frear. 02 (Dois) estudantes deixaram as respostas em branco e 01 (um) disse que não sabia como faria para descer rápido ou devagar no escorregador.

Na avaliação final, prevaleceu a utilização de um objeto (garrafas *pet*, papelão), com a utilização de areia ou água para descer de forma rápida ou a ausência deste para ficar mais lento. 01 (Um) estudante deixou em branco, enquanto 03 (três) disseram que o impulso aumenta a velocidade e o atrito diminui. E também outros 03 (três) estudantes responderam que usando um peso torna-se rápido e freia segurando dos lados do escorregador para diminuir a velocidade.

Na Escola Ulisses Guimarães, para a avaliação inicial, as respostas para descer rápido no escorregador ficaram assim: 05 (cinco) estudantes deixaram em branco; 16 (dezesesseis) responderam que é só pegar impulso, pular para baixo com força, que tirando as mãos das laterais do escorregador tem mais velocidade; 01 (um) escreveu que é apenas jogar água e 01 (um) respondeu que é só colocar mais peso.

Já nas respostas da avaliação final para descer devagar, 05 (cinco) deixaram em branco; os demais disseram que é só segurar nas laterais, ir normalmente, colocar menos força, andar colocar a mão, descer sem água, usar as pernas ou mãos como freio e 01 (um) desceria com menos peso.

Ao se fazer um estudo nas avaliações dessa questão, verifica-se que a imaginação e utilização de conhecimentos prévios foram usadas com abundância, uma vez que é uma brincadeira realizada pelos estudantes em seus dias de lazer, em praças da cidade e parques. Onde, em ambas avaliações, pode-se perceber que os estudantes utilizam de "artimanhas" para conseguir deslizar mais rápido, e.g., colocar água, areia, sentar numa garrafa *pet*, inclinar o corpo, isso diminuiria o tempo da descida. Na avaliação final verifica-se que apareceram termos mais ligados à física, como: impulso, atrito e aumento de peso (massa). Conclui-se então, que houve um aprendizado durante essa aula.

Os estudantes responderam a essas indagações da maneira que os mesmos fazem nos parques que frequentam ao brincarem no aparelho chamado escorregador, ou em piscinas e gramas. Divertindo-se.

#### 4.1.1.10. Questão 10 - O que é atrito?

Nessa questão houve uma confusão na cabeça dos estudantes que diziam que sabiam o que era, mas não conseguia descrever como.

Tabela 10– Resultado da questão 10 – O que é atrito?

	Respostas	Avaliação Inicial		Avaliação Final	
		Quantidade	%	Quantidade	%
Escola São Francisco	Em branco	9	38	4	22
	Tudo	1	4	-	-
	Nada	3	13	-	-
	Coisas quebradas Trituradas	1	4	-	-
	Textura de uma massa	2	8	-	-
	Não sei	8	33	-	-
	Gravidade	-	-	4	22
	Superfície	-	-	5	28
	Segurando em algo para parar	-	-	4	22
	Com meia menos atrito Sem meia mais atrito	-	-	1	6
	<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
	Escola Ulisses Guimarães	Respostas	Avaliação Inicial		Avaliação Final
		Quantidade	%	Quantidade	%
Em branco		7	28	5	25
Dois corpos se encontrar com alguma força ou velocidade		3	12	9	45
Briga/discussão		6	24	1	5
Pedra/Asfalto		3	12	-	-
Encontro roda com a água		1	4	-	-
Coisa raspando		1	4	-	-
Não sei		4	16	-	-
Impacto de dois corpos que se encontram em direções opostas		-	-	1	5
Parado/Movimento		-	-	2	10
Espaço entre duas coisas		-	-	1	5
Peso/força		-	-	1	5
<b>TOTAL</b>		<b>25</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Fonte: O autor, 2019.

Na Escola São Francisco as respostas ficaram da seguinte maneira: 09 (nove) questões foram deixadas em branco; 01 (um) estudante respondeu que é tudo; 03 (três) sugeriram ser nada; 01 (um) associou com coisas quebradas, trituradas; outros 02 (dois) suspeitavam que fosse textura de uma massa; e 08 (oito) disseram que não faziam ideia do que seria atrito. Isso em relação a avaliação inicial.

Já na avaliação final, na Escola São Francisco, 04 (quatro) não responderam, as demais respostas tiveram uma alteração devido a aula que tiveram, modificando seus pensamentos sobre atrito por gravidade, superfície, segurando em algo para parar e uma resposta baseada na dinâmica do cabo de guerra: “Com meia menos atrito. Sem meia mais atrito”, enaltecendo a física nesta brincadeira.

Com os adolescentes do 8º ano, na avaliação inicial, houve ainda uma grande confusão em grande parte dos estudantes, como constam nas respostas a seguir: 07 (sete) estudantes deixaram a questão em branco; 03 (três) estudantes colocaram que é o impacto na pedra ou no asfalto; 03 (três) estudantes escreveram que é quando dois corpos se encontram com alguma força ou velocidade; 04 (quatro) disseram que não sei e uma grande parte acredita que é discutir com alguém, no sentido de briga e alterações dos nervos.

Após assistirem às aulas e responderem à avaliação final, uma maioria lapidaram seus pensamentos e expuseram que o atrito acontece quando dois corpos se encontram com alguma força ou velocidade; é o impacto de dois corpos que se encontram em direções opostas; e, é quando um corpo está parado e outro em movimento.

Apesar de uma parte dos estudantes deixaram em branco ou não souberam responderem, outros colocaram coisas de sua vivência como atrito sendo briga, discussão, mas a maioria já utilizou de algum conhecimento das bases científicas como encontro de dois corpos, impacto de corpos

Durante todo esse processo da avaliação inicial, houve uma aproximação dos pesquisadores com os estudantes, questionando o “por quê” colocar aquela resposta, ao qual era prontamente respondida pelos estudantes.

Na aula, os estudantes participaram da brincadeira do cabo de guerra com uma corda, onde dois grupos puxam uma corda e quem conseguir ultrapassar uma determinada marca, geralmente o meio, será considerado vencedor.

Questionados sobre o resultado e baseado no que já haviam assistido naquela aula, as respostas vieram com termos mais científicos: superfície lisa menos atrito; teria mais força de gravidade; força para segurar, demonstrando que podemos aumentar ou diminuir

o atrito de uma superfície usando calçados, meias, lixando, e até mesmo jogando água ou areia, como dito na questão anterior.

Uma aula bem planejada e de maneira dinâmica auxilia o estudante a aprender ou a potencializar o que já sabe. São momentos que o docente poderá proporcionar e que ficarão marcados para o resto da vida dos estudantes. Aqui, além de utilizar a ludicidade para aprender de forma prazerosa, fica explícito que o auxílio de uma outra pessoa (docente) estimula o aprendizado de um indivíduo (estudante) de maneira significativa. Como expressado por Vygotsky, o indivíduo inicia as atividades na Zona de Desenvolvimento Potencial, transita pela Zona de Desenvolvimento Proximal até conseguir realizá-las de maneira individual, ou seja, chegar na Zona de Desenvolvimento Real.

Aqui demonstra que o professor é o organizador do meio social educativo, alguém que conduz o processo educativo com bases científicas. Um aprendizado adequado e organizado, resulta em desenvolvimento mental eficaz, coloca em movimento processos de desenvolvimento. O estudante então se apropriará de conhecimentos exteriorizados observada a sua interação com o meio. A interação se dá a partir de conhecimentos internalizados pelo indivíduo, fator que contribui para o desenvolvimento real.

#### **4.1.2. Resultado do *FlashBrain***

Após conhecerem como funciona a dinâmica/avaliação do *FlashBrain*, os estudantes ficaram ansiosos em realizar com atenção e entusiasmo, pois queriam mostrar seus conhecimentos e também porque tinha premiação para quem fizesse mais pontos.

Na tabela 21, apresentada a seguir, demonstra o quanto os estudantes aprenderam, não só pela foto apresentada, mas pelo que foi visto no decorrer da aula.

Tabela 11 – Resultado *FlashBrain* sobre Isaac Newton

Respostas	Escola São Francisco		Escola Ulisses Guimarães	
	Quantidades	%	Quantidades	%
Telescópio	3	13%	19	76%
Gravidade	1	4%	2	8%
Maçã	9	38%	16	64%
Estrela	4	17%	7	28%
Cabelo	4	17%	1	4%
Planeta	4	17%	10	40%
Meteoro	2	8%	-	-
Cientista	11	46%	2	8%
Universo	6	25%	8	32%
Camisa	4	17%	1	4%
Isaac Newton	3	13%	14	56%
Humano	1	4%	1	4%
Primeiro a criar	1	4%	-	-
Ciências	5	21%	-	-
Gênio	13	54%	-	-
Sistema	1	4%	-	-
Luneta	1	4%	-	-
Astronauta	1	4%	1	4%
Feio	1	4%	-	-
Bonito	1	4%	-	-
Famoso	1	4%	-	-
Júpiter	-	-	2	8%
Olhos	-	-	2	8%
Constelação	-	-	1	4%
Filosofia	-	-	1	4%
Mão	-	-	1	4%
Prisma	-	-	1	4%

Fonte: O autor, 2019.

Nesta dinâmica/avaliação, o resultado do *FlashBrain* relacionado a primeira imagem - Isaac Newton - as palavras mais citadas, na Escola São Francisco foram: maçã com 09 (nove) respostas iguais; empatadas com (seis) respostas repetidas temos: cientista, espaço e estudioso; em seguida com 05 (cinco) respostas: inventor, inteligência e ciência. As demais palavras tiveram entre 04 (quatro) e 01 (uma) repetições.

Já na Escola Ulisses Guimarães, resultado com a mesma imagem de Isaac Newton, as palavras que mais apareceram ficaram assim distribuídas: 19 (dezenove) estudantes

escreveram telescópio; 16 (dezesseis) responderam maçã; 14 (quatorze) colocaram Isaac Newton. As demais palavras ficaram entre 09 (nove) e 01 (uma) repetição.

A próxima figura proposta na atividade de *FlashBrain*, foi a do Cabo de Guerra, a tabela 12 apresenta as respostas dos estudantes das duas escolas, conforme apresentada abaixo.

Tabela 12 – Resultado *FlashBrain* – Cabo de Guerra

Respostas	Escola São Francisco		Escola Ulisses Guimarães	
	Quantidades	%	Quantidades	%
Crianças	36	150%	16	64%
Corda	23	96%	19	76%
Cabo de Guerra	25	104%	0	0%
Maleta	9	38%	6	24%
Grupo	1	4%	0	0%
Flores	12	50%	4	16%
Gramma	7	29%	15	60%
Suor	5	21%	0	0%
Vitória	2	8%	0	0%
Gravidade	1	4%	0	0%
Olho	1	4%	0	0%
Força	4	17%	14	56%
Cansado	2	8%	0	0%
Brincadeira	4	17%	0	0%
Diversão	5	21%	0	0%
Meias	0	0%	1	4%
Atrito	0	0%	1	4%

Fonte: O autor, 2019.

Destacam-se as respostas mais repetidas, na Escola São Francisco: corda e cabo de guerra, com 23 (vinte e três) palavras; pessoas e crianças com 17 (dezessete) e flores com 12 repetições. Enquanto na Escola Ulisses Guimarães apareceram: corda 19 (dezenove) vezes; grama com 15 (quinze) repetições e com 14 (catorze) aparições a palavra força. Palavras como flores e grama, possivelmente lembraram mais os detalhes da figura que estava na projeção e assim escreveram na dinâmica.

Percebe-se com essa dinâmica/avaliação apresentada de forma lúdica fez com que os estudantes conseguissem dar uma devolutiva, até mesmo além do esperado, para suas idades, e que a atenção e o interesse pelo assunto realmente fazem a diferença durante esta aula.

A terceira e última imagem apresentada no *Datashow*, foi a do “Plano Inclinado”, que demonstrada apenas na Escola Ulisses Guimarães, conforme o planejado, cuja respostas estão na tabela 13, abaixo.

Tabela 13 - Resultado *FlashBrain* – Plano Inclinado

Escola Ulisses Guimarães		
Respostas	Quantidades	%
Rampa	19	76%
Madeira	17	68%
Altura	17	68%
Retângulo	8	32%
Cubo	6	24%
Velocidade	2	8%
Tijolo	2	8%
Carrinho	2	8%
Blocos	1	4%
Ângulo	1	4%
Bombeiro	1	4%

Fonte: O autor, 2019

Dentre as palavras que mais apareceram, destacamos as (03) três com mais repetição: 19 (dezenove) estudantes repetiram rampa; com 17 (dezesete) respostas apareceram madeira e altura. As palavras ditas pelos estudantes estão todas relacionadas às demonstrações realizadas com o uso do recurso pedagógico “Maleta Dinâmica”.

Uma maneira de realizar uma dinâmica/avaliação de forma prazerosa e lúdica, onde percebe-se o interesse dos estudantes pelo assunto, assim foi a aplicação do *FlashBrain*, com resultados coletados e podendo ser expandido conforme o planejado pelo professor nas diversas Áreas do Conhecimento, nas diferentes etapas/idades que os estudantes frequentam.

Fazendo uma comparação entre as duas turmas, percebe-se que o 8º ano conseguiu redefinir a palavra “velocidade com mais facilidade, após a aplicação das atividades auxiliares da aprendizagem.

### 4.1.3. Vozes dos estudantes durante a aula experimental

Os educandos foram filmados fazendo suas apresentações, filmagem esta que foi usada exclusivamente para fins didáticos e para essa pesquisa, como consta nas autorizações assinadas pelos pais/responsáveis. Os mesmos exploraram os objetos que estavam dentro da Maleta Dinâmica, brincaram com as peças e criaram suas próprias experimentações. Muitos lembraram de algumas perguntas da avaliação introdutória e adaptaram com os objetos que tinham em mãos. Cada grupo fez sua apresentação para todos da sala.

Durante toda aula, houve a coleta das falas dos educandos, que serão identificados por letras, para preservar a identidade de cada um deles.

Sobre o vídeo “A vida de Isaac Newton, suas leis e alguns conceitos”, capturou-se algumas manifestações verbais dos estudantes sobre suas percepções.

#### Quadro 02 - Relação com as leis de Newton

A1: – ‘Que ele foi a primeira pessoa que inventou o cálculo’.

A2: – ‘A gente consegue ficar parado graças a força gravitacional’.

Ao referir-se as leis de Newton, o estudante A1, do 5º ano, falou sobre Newton, enquanto o A2, do 8º ano, já explanou sobre a força gravitacional, após assistirem aos vídeos.

#### Quadro 03 - 1ª lei de Newton.

A3: – ‘Não sabia o que era inércia!’;

A4: – ‘Em relação ao coração o corpo não está parado’.

Quando indagado o que os educandos entenderam sobre a 1ª lei de Newton, estudantes do 5º ano, A3 desconhecia o termo e veio a aprender durante a aula, enquanto A4 comparou com o corpo humano.

#### Quadro 04 - 2ª e 3ª leis de Newton.

A4: – ‘Movimentação’;

A5: – ‘Empurrar’;

A6: – ‘Força’;

A7: – ‘É sobre a gravidade’.

Ainda sobre as leis de Newton, aqui a 2ª e a 3ª, o aprendizado mostra-se mais nítido após assistirem ao vídeo. Aqui a interferência do docente se fez presente, confirmando Vygotsky sobre as zonas de desenvolvimento.

Quadro 05 - História de Newton.

A8: – ‘Gravidade’;

A9: – ‘Maçã’.

Ainda sobre a história de Newton, os educandos comentaram fatos alusivos aos que são contados na biografia de Newton, enfatizando a queda da maçã e sua relação com a força de gravidade.

Houve momento em que os educandos foram estimulados a fazerem perguntas, e eles mesmos raciocinaram e respondiam. Essa foi uma forma utilizada de demonstrar e consolidar o conhecimento adquirido durante a aula, ratificando o aprendizado de maneira divertida.

Quadro 06 - Investigação do conhecimento do aprendido na aula experimental.

A07: – ‘No espaço tem gravidade? Sim ou Não’;

A03: – ‘Por que a gravidade na Lua é menor? R: Porque tem poucas coisas’;

A10: – ‘Na Linha do Equador as coisas caem mais rápido’;

A13: – ‘No Sol tem gravidade? R: Ninguém chegou lá pra saber’;

A15: – ‘Se o Sol e a Lua ficarem grudados, a Lua explode’;

A10: – ‘Se eu bater na mesa, sentirei dor, por quê? R: Por causa da reação’.

A17: – ‘Espaço, tempo’;

A1: – ‘Para medir o tempo? R: Relógio’;

A5: – ‘No carro: Medir velocidade: velocímetro’;

A2: – ‘Velocidade é coisa rápida’;

A15: – ‘Se eu correr bem rápido a velocidade vai aumentar’;

A12: – ‘Se a velocidade aumenta, aumenta a aceleração’.

Foram feitas perguntas sobre uma situação em um escorregador, quando ocorre o atrito e os estudantes responderam com entusiasmo.

Quadro 07 - Situações atrito num escorregador.

A3: – ‘Pra aumentar a velocidade coloco balde de sabão’;

A14: – ‘O atrito é a superfície’;

A5: – ‘Pra descer mais rápido coloco água com sabão’;

A6: – ‘Coloco litros na bermuda’;

A17: – ‘Se eu colocar um litro no bumbum, eu desço mais rápido’;

A18: – ‘Se eu estiver no espaço e soltar uma caneta, ela vai flutuar porque lá não tem gravidade’;

A15: – ‘O Newton é um cara legal’.

Esta aula ocorreu na sexta-feira, na aula seguinte, na segunda feira, os comentários pela sala e corredores.

#### Quadro 08 – Comentários sobre a aula experimental

<p>A5: – ‘A aula foi muito legal’;</p> <p>A16: – Os meninos são mais fortes’;</p> <p>A7: – ‘As meninas ganharam dos meninos’;</p> <p>A15: – ‘Não vale não!!! O professor tirou nossas forças (os meninos estavam sem calçados, apenas de meias. As meninas com calçados) ‘;</p> <p>A5: – ‘Que dia vocês vão voltar? ’.</p>
--

Independentemente da idade, os estudantes se soltaram, entregaram-se a ludicidade, ao desafio e confirmaram o aprendizado durante este período de aula. Brincaram com seriedade. Brincaram com a física. Juntaram o aprendizado que já sabiam sobre o assunto, com o conhecimento adquirido durante as aulas, ou seja, transitaram da zona de desenvolvimento potencial para a zona de desenvolvimento real, passando pela zona de desenvolvimento proximal.

A ZDR, inicia quando a criança começa sua fase de descoberta, sendo necessário a presença de uma outra pessoa para auxiliar em seu desenvolvimento cognitivo e físico. Assim, a escola passa a ser uma organizadora desse processo, com didáticas que buscam facilitar e potencializar o desenvolver da criança. O nível de desenvolvimento real se refere às funções já amadurecidas, aquelas atividades que a criança já realiza sozinha.

#### **4.1.4. Resultado do questionário da atividade *online***

Nesta fase remota, apresentamos o resultado do questionário (anexo 02) aplicado para os professores participantes da I Jornada Virtual em Física. A intenção desse questionário foi coletar informações para responder a pergunta principal dessa pesquisa: “Qual é a relevância da ludicidade no ensino e aprendizagem de ciências no ensino fundamental?”, tendo aulas tutoriais como forma de explorar atividades auxiliadoras da aprendizagem em ambientes presenciais.

Quando perguntado sobre a formação profissional, obteve-se o seguinte: 03 (três) professores possuem graduação de nível superior, 23 (vinte e três) têm especialização em alguma área do conhecimento e 02 (dois) professores com o mestrado.

Tabela 14 – Questionário Docentes – Qual sua formação?

Graduação	3
Especialização	23
Mestrado	2

Fonte: O autor, 2020.

Diante do exposto há uma superioridade de professores que possuem pelo menos uma especialização em pelo menos uma área de ensino.

Foi indagado também sobre qual graduação os participantes fizeram, as respostas aparecem na tabela 15.

Tabela 15 – Questionário Professores – Qual graduação você já fez?

Administração	1
Ciência Biológica	1
Ciência Física e Biológica	2
Ciências da Natureza - Matemática	2
Educação Física – LP	1
Física – LP	6
Geografia	1
História	1
História e Pedagogia	1
Letras e Pedagogia	1
Matemática	2
Matemática e Física	1
Pedagogia	6
Química	1
Química e Matemática	1

Fonte: O autor, 2020.

Através das respostas dadas pelos professores participantes, conclui-se que a maioria, possuem Licenciatura em Física ou Pedagogia, ambas com 21% dos profissionais, seguido por Matemática, Ciências da Natureza com habilitação em Matemática e Ciências Físicas e Biológicas com 7% dos participantes. Observa-se aqui que 04 (quatro) profissionais, 14%, possuem 02 (duas) graduações. Todos possuem um ensino superior completo.

Em relação à quantidade de anos de atuação no magistério, ou seja, quantos anos atuam lecionando, temos a tabela 16 que demonstra a disparidade entre os participantes.

Tabela 16 – Questionário Professores – Quantos anos de magistério você tem?

01 ano	1
02 anos	2
03 anos	1
04 anos	1
06 anos	1
07 anos	3
09 anos	1
10 anos	3
11 anos	1
12 anos	2
15 anos	1
16 anos	1
17 anos	2
20 anos	3
22 anos	1
23 anos	1
24 anos	2
25 anos	1

Fonte: O autor, 2020.

Neste evento, participaram professores que estão iniciando a carreira do magistério e professores com mais de 20 anos de experiência. Demonstrando que estão abertos a novos aprendizados e dispostos a compartilharem conhecimentos.

Diante do questionamento sobre o conhecimento sobre a vida de Arquimedes, a tabela 17 demonstra as repostas dos participantes.

Tabela 17 – Questionário Professores – Conhecimento da vida de Arquimedes?

Sim	3
Não	25

Fonte: O autor, 2020.

Dentre os conhecimentos da vida de Arquimedes como foi apresentada na I Jornada Virtual, viu-se que 03 (três) professores já tinham estudado sobre Arquimedes e

25 (vinte e cinco) participantes não conheciam sobre tantos conhecimentos a respeito de sua vida.

Pode-se concluir diante destas respostas que: o conhecimento sobre a biografia de Arquimedes de uma maneira mais aprofundada era desconhecido pela maioria dos professores com 89% (oitenta e nove) por cento, e apenas 11% responderam que conheciam a biografia por ter pesquisado.

Quando questionados se esses profissionais contariam a essa história de Arquimedes aos seus estudantes obtemos as seguintes respostas (conforme a tabela 18).

Tabela 18 – Questionário Professores – Contaria a história para seus estudantes?

Sim	27
Não	01

Fonte: O autor, 2020.

Diante da pergunta se o profissional contaria essa história de vida de Arquimedes de maneira mais ampla e adaptada à turma e idade, percebe-se que 27 (vinte e sete) professores disseram que contariam sim, com suas devidas adaptações e apenas 01 (um) profissional respondeu “Não”, mas justificou-se dizendo que estava trabalhando na parte administrativa da escola, por isso não contaria aos estudantes.

Diante disso, conclui-se que praticamente todos os profissionais contariam sim aos seus estudantes, a biografia de Arquimedes, adaptando a suas idades e turmas, assim como para os estudantes com deficiência, nas salas de AEE – Atendimento Educacional Especializado.

Na tabela 19 apresenta as respostas relacionadas aos inventos criados por Arquimedes e que foram apresentados aos participantes durante a I Jornada Virtual. Alguns deles fazem parte dos materiais que fazem parte da “Maleta Dinâmica”.

Tabela 19 – Questionário Professores – Trabalharia alguns inventos de Arquimedes?

Sim	27
Não	1

Fonte: O autor, 2020.

Ao indagar sobre “Você trabalharia alguns inventos de Arquimedes, com as devidas adequações, com seus estudantes?”, obteve-se o seguinte que 27 (vinte e sete) professores responderam que “sim” e apenas 01 (um) disse que “não” e também justificou dizendo que estava trabalhando na parte administrativa.

Conclui-se aqui que todos os profissionais que estão em sala de aula trabalhariam alguns inventos de Arquimedes, conforme as turmas e idades, assim como as adaptações necessárias.

Na tabela 20, tem-se as disciplinas (matérias) que os participantes acreditam que daria para ministrar o trabalho aqui apresentado online.

Tabela 20 – Questionário Professores – Qual(is) disciplina(s) daria(m) para ministrar esse trabalho?

Ciência/ Física	1
Física	1
Geografia	1
História	1
Matemática/Ciências/Educação Física/Física	1
Matemática / História / Física	1
Matemática	1
Português/ Matemática / Ciências / História	1
Português / Matemática / Ciências / História / Geografia /Arte/ Física	3
Português / Matemática / Ciências / História / Física	1
Todas (Interdisciplinar)	16

Fonte: O autor, 2020.

Baseado nas respostas onde mais da metade, 57% (cinquenta e sete por cento), entenderam que a proposta aqui apresentada, pode ser trabalhada determinado assunto em qualquer disciplina num pensamento de interdisciplinaridade, enquanto os demais acreditaram que deve ser aplicada em uma ou algumas disciplinas determinadas.

A tabela 21 apresenta as opiniões dos professores/participantes em relação a(s) modalidade(s) daria para trabalhar a proposta.

Tabela 21 – Questionário Professores – Em qual(is) modalidade(s)?  
Ensino Fundamental II e Ensino Médio

Ensino Fundamental II e Ensino Médio	2
Ensino Fundamental II	4
Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Superior	14
Ensino Médio	4
Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Superior	3
Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II e Ensino Médio	1

Fonte: O autor, 2020.

Apesar de uma variação nas respostas, percebe-se aqui que 50% (cinquenta por cento) dos professores acreditam que essa proposta pode ser trabalhada do Ensino Fundamental I até o Ensino Superior, ressaltando que daria para trabalhar também com a Educação Especial também, com as devidas adaptações.

Ao indagar sobre leitura de obras de Arquimedes, a tabela 22 apresenta as respostas dadas pelos participantes.

Tabela 22 – Questionário Professores – Já leu obras de Arquimedes?

Sim	2
Não	26

Fonte: O autor, 2020.

Quando indagados se leram alguma obra de Arquimedes, apenas 02 (dois) responderam que sim, na época da faculdade, sendo que 26 participantes só lembram do comentário “Eureka!!!”, da “Lei da Hidrostática” e do “Empuxo” que alguns professores disseram em sala de aula.

Percebe-se que 93% (noventa e três por cento) dos professores/participantes nunca tinham lido nenhuma obra de Arquimedes, alguns nem sabiam que existia, enquanto que 7% (sete por cento) já haviam lido pelo menos uma das obras descrevendo que leram sobre “Deslocamento de fluídos” e “A Lei de Empuxo”.

Na tabela 23, a pergunta relaciona-se com o tema “ludicidade”.

Tabela 23 – Questionário Professores – Você trabalha de forma lúdica?

Sim	28
Não	0

Fonte: O autor, 2020.

Ao solicitar quantos professores trabalham suas aulas de forma lúdica, houve unanimidade. Todos os 28 (vinte e oito) participantes disseram que trabalham de forma lúdica, ou seja, 100% (cem por cento). Inclusive a participante que trabalha na parte técnica administrativa, falou que quando ministrava aula, usava a ludicidade em suas aulas.

Questionou-se então, sobre os materiais que foram apresentados na I Jornada Virtual, se os professores trabalhariam com eles de forma lúdica, e obteve-se as seguintes respostas (tabela 24).

Tabela 24 – Questionário Professores – Trabalharia esse material de forma lúdica?

Sim	27
Não	1

Fonte: O autor, 2020.

Diante da questão apresentada nota-se que todos, 27 (vinte e sete) professores que estão em sala de aula, trabalhariam os materiais da proposta utilizando-se da ludicidade. Lembrando que temos uma técnica administrativa participando do evento.

Ao apresentar a questão sobre o despertar da consciência científica em mecânica clássica aos participantes, obteve-se as seguintes opiniões que consta na tabela 25.

Tabela 25 – Questionário Professores – O Despertar da Consciência Científica em mecânica clássica é possível?

Sim	28
Não	0

Fonte: O autor, 2020.

Todos os vinte e oito participantes afirmaram que é possível um despertar da consciência científica em mecânica clássica com os estudantes, como ficou destacado nos comentários dos participantes. Aqui, destacamos apenas alguns.

#### Quadro 09 - O despertar em mecânica clássica.

P01: – “Como estudo e aprendizagem é possível”.

P03: – “Tudo é possível quando se tem vontade de aprender e de ensinar”;

P05: – “Sim, dependendo do quanto conhecemos da mecânica clássica poderemos adaptá-las para o ensino médio por exemplo”.

Estas respostas mostram que o docente precisa conhecer com afinco a disciplina que propõe trabalhar e procurar sempre inovar suas práxis.

#### Quadro 10 – O lúdico atrai a atenção?

P02: – “O lúdico atrai a atenção dos alunos. É importante trabalhar com algo que desperta o interesse deles”;

P04: – “Importante para que os alunos compreendam a importância das explicações científicas no entendimento dos fenômenos naturais a nossa volta, além de metodologias, etc.”;

P06: – “São através de experiências que podemos despertar no aluno o interesse e curiosidade em entender como a física está presente nos movimentos, nas variações de energia e nas forças que atuam sobre um corpo”;

Percebe-se através dessas respostas acima, que foi dado ênfase parte lúdica, algo que chame a atenção dos estudantes.

P07: – “No meu caso específico é possível sim, pois fazia muito tempo que eu não tinha contato ou estudo direcionado a esse tema, e através da didática pedagógica utilizada fiquei interessada. E assim também seria possível despertar o interesse dos alunos para a mecânica clássica mesmo para o ensino fundamental I”;

P08: – “A criança já vivencia a física em seu dia a dia, basta despertar seu olhar para isso”;

P09: – “É possível ensinar qualquer conteúdo para qualquer aluno de uma forma honesta, desde que seu tempo seja respeitado”;

P10: – “O despertar da consciência científica é possível sim, pois física pode ser ensinada através de aulas práticas, analisando, observando e fazendo experiências”;

P11: – “Podemos utilizar o conhecimento das crianças, potencializando e acrescentando novas experiências a ele”;

P12: – “Pelo que foi demonstrado creio que é possível sim”;

P13: – “Podemos ensinar tudo a uma criança que ela aprende. Claro que na sua linguagem”;

P14: - “Foi demonstrado na apresentação de forma brilhante que é possível sim”; e, “É só uma questão de adaptação”.

Em análise às falas acima, percebe-se que o despertar da consciência científica deve se fazer presente em todas as etapas de vida dos estudantes, uma vez que a vivência física faz parte de seu cotidiano.

O próximo questionamento está relacionado ao uso do recurso pedagógico “Maleta Dinâmica” se os professores trabalhariam e acrescentariam mais materiais lúdicos a este recurso, respostas que aparecem na tabela 26.

Tabela 26 – Questionário Professores – Trabalharia e incrementaria a Maleta Dinâmica?

Sim	27
Não	01

Fonte: O autor, 2020.

Durante esse dia, os participantes conheceram um pouco sobre o produto educacional Maleta Dinâmica e foi indagado se eles mesmos seriam capazes de trabalhar e incrementar o produto com outros materiais em suas aulas. Os participantes que estão em sala de aula foram unânimes em responder “Sim”, que trabalhariam com as devidas adaptações com seus educandos, e incrementariam com outros materiais e assuntos diferentes também.

Ao solicitar a opinião dos participantes quanto a(s) modalidade(s) que daria para trabalhar a Maleta Dinâmica foram obtidas as seguintes respostas, conforme a tabela 27.

Tabela 27 – Questionário Professores – Qual(is) modalidade(s) daria(m) para trabalhar a Maleta Dinâmica?

Ensino Fundamental II	1
Ensino Fundamental II e Ensino Médio	2
Ensino Médio	4
Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Superior	3
Todas	18

Fonte: O autor, 2020.

Na opinião dos professores daria para trabalhar a Maleta Dinâmica, com suas adaptações, na(s) seguinte(s) modalidade(s), veja as respostas: 01 (um) colocou que daria apenas no Ensino Fundamental II; 02 (dois) falaram que daria tanto no Ensino Fundamental II, quanto no Ensino Médio; 04 (quatro) acreditam que apenas no Ensino Médio; 03 (três) creem que pode ser trabalhada no Ensino Fundamental II assim como no

Ensino Médio e no Ensino Superior; e, 18 (dezoito) aposta num trabalho com a Maleta Dinâmica em “Todas” as modalidades de ensino.

A tabela 28 vem apresentar as respostas dos participantes quanto a utilização da Maleta Dinâmica, também em Sala de Recurso, e assim obtivemos.

Tabela 28 – Questionário Professores –Daria para trabalhar a Maleta Dinâmica na Sala de Recurso?

Sim	28
Não	0

Fonte: O autor, 2020.

Quando questionados à possibilidade do uso da Maleta Dinâmica na Sala de Recurso Multifuncional, com suas adaptações conforme a deficiência, as respostas foram unânimes, 28 (vinte e oito) profissionais creem que pode sim ser trabalhada, ou seja, 100% (cem por cento) acreditam nessa possibilidade.

Solicitou-se que os participantes avaliassem o evento com uma nota de 01 (um) à 05 (cinco), obteve-se as seguintes respostas contida na tabela 29.

Tabela 29 – Questionário Professores –Que nota daria ao evento?

Nota 4	2
Nota 5	26

Fonte: O autor, 2020.

Ao realizar uma avaliação do evento com notas de 0 (zero) a 5 (cinco), verificou-se que os participantes gostaram muito do que assistiram e participaram, pois, as notas ficaram assim: 02 (duas) pessoas avaliaram com nota 4 (quatro), ou seja 7% (sete por cento) dos profissionais e 26 (vinte e seis) participantes avaliaram com nota 5 (cinco), ou seja, 93% (noventa e três por cento), uma excelente nota.

Ao serem solicitados para avaliar especificamente a palestra sobre a vida de Arquimedes e seus inventos, obteve-se as seguintes notas (tabela 30).

Tabela 30 – Questionário Professores – Que nota daria à palestra?

Nota 4	3
Nota 5	25

Fonte: O autor, 2020.

Ao serem interrogados sobre a nota de 01 (um) à 05 (cinco) que dariam para a apresentação daquele dia, obteve-se as seguintes notas: 03 (três) pessoas atribuíram nota 4, ou seja, 11% dos participantes acreditaram que a apresentação foi muito boa. E 25 (vinte e cinco) pessoas deram a nota 5, ou seja, 89% dos participantes acharam excelente a apresentação.

Com o intuito de deixar as “portas abertas” aos futuros pesquisadores, foi indagado aos participantes a voluntariedade para responderem outras pesquisas onde as respostas aparecem na tabela 31.

Tabela 31 – Questionário Professores – Responderia futuros questionários?

Sim	25
Não	3

Fonte: O autor, 2020.

Perante a pergunta de se colocar à disposição para responder futuros questionários na área da educação, percebe-se que 23 (vinte e três) dos participantes, 89% (oitenta e nove por cento), estarão à disposição para auxiliar, enquanto 03 (três) pessoas, 11% (onze por cento) disseram que no momento não estariam dispostos a responderem nenhum questionário.

Ao solicitar sugestões para melhoria de futuros eventos como este, obteve-se o seguinte:

“A forma apresentada foi fantástica, eu particularmente gostaria de mais tempo (horas); foi muito bom; buscar dos pares a temática, exemplo, como desenvolver o interdisciplinar; não há sugestões. Tudo é show; excelente; trazer mais experimentos; que o tempo seja suficiente; aumentar a carga horária do curso ou evento, pois tem muito conteúdo bom e materiais para pouco tempo. ”

“Outra sugestão seria, fazer uma oficina prática para aprendermos manusear e trabalhar com os materiais; não identifiquei falhas.” “Que aconteça mais vezes”; “O evento foi ótimo, deve ser realizado mais vezes durante o ano”; “Gostei muito da palestra, e como foi muito didática e lúdica ao mesmo tempo a sugestão é que as próximas continuem sendo nesse mesmo formato”; “Gostei da forma como abordaram o tema, porém acredito que um bate papo com tempo mais reduzido prende mais a atenção”; “Espero o método normal, ou seja, a forma presencial”; “Mais ideias como estas que foram apresentadas”; “Colocar mais palestras maravilhosas como as que assisti no evento e fazer a transmissão pelo YouTube”; “se essa mesma oficina fosse oferecida de forma online, poderiam usar o Geogebra para as construções geométricas e assim os participantes interagiriam de forma mais ativa”; “Para mim, achei ótimo”; “A oficina foi excelente, pude perceber que é possível trabalhar com estudantes pequenos e com deficiência assuntos complexos.

“O pesquisador João Fonseca fez uso de recursos didáticos variados e muito dinâmico. Foi uma oficina lúdica e ao mesmo tempo com profundidade de conteúdo.

Sugiro que desenvolvam mais oficinas e que contemple maior número de professores”; “Que sejam feitas mais palestras como essas de maneira presencial, quando for possível. Que se aumentem as horas ou a quantidade de dias”; “Gostei da maneira que foi apresentado o curso. Que venha outros com essa mesma tipagem”; “Tudo foi muito bom. Gostei dessa maneira de vocês apresentarem o assunto. Que venha novos cursos”; “Aumentar a carga horária dos eventos” e, “Que tenha mais cursos atrativos assim.”

Esse evento foi muito elogiado, mas os pedidos maiores foram para que se tenham mais eventos com essa forma apresentação, com um tempo maior e, quando for possível, de forma presencial.

Outra fase da etapa remota de muita importância, foi o questionário aplicado aos graduandos, que assistiram e participaram da I Jornada Virtual em Física, em dias separados dos professores.

A tabela 32 a pergunta encaminhada foi “Você possui outra graduação? ”, que está apresentada abaixo.

Tabela 32 – Questionário Graduandos – Possui outra graduação?

Sim	11
Não	14

Fonte: O autor, 2020.

Verifica-se aqui que 11 (onze) participantes já possuem uma graduação, enquanto 14 (quatorze) é a primeira graduação. Vê-se aqui que 44% (quarenta e quatro por cento) já possuem outra graduação, quer seja ou não na área da educação, enquanto 56% (cinquenta e seis por cento) estão cursando a primeira graduação.

Na tabela 33 pode-se perceber os cursos que os 11 participantes já possuem.

Tabela 33 – Questionário Graduandos – Possui outra graduação?

Administração	1
Ciências Contábeis	1
Ciências Econômicas	1
Gestão Financeira	1
Licenciatura em Educação Física	1
Matemática	1
Pedagogia	1
Tecnologia em Recursos Humanos	1
Tecnólogo em Controle de Obras	2
Tecnólogo em Gestão Hospitalar	1

Fonte: O autor, 2020.

Há uma diversidade de pessoas com graduação diferente que aproveitaram para graduar-se novamente, obtendo assim novos conhecimentos, nova profissão.

Qual seria a licenciatura que estão estudando agora? Respostas apresentada na tabela 34, conforme pode-se perceber abaixo.

Tabela 34 – Questionário Graduandos – Que Graduação você está cursando agora?

Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática	21
Licenciatura em Física	4

Fonte: O autor, 2020.

Quanto a graduação que estão estudando agora obteve-se o seguinte: 21 (vinte e um) participantes estão estudando “Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática” e 04 (quatro) fazem “Licenciatura em Física”.

Dos 25 (vinte e cinco) participantes, 84% (oitenta e quatro por cento) estão fazendo Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática e, os demais, 16% (dezesseis por cento) em Licenciatura em Física. Ambos se preparando para atuarem em sala de aula.

Como tem-se participantes de diversas partes do país, foi solicitado o polo do cursista descrito abaixo (tabela 35)

Tabela 35 – Questionário Graduandos – A que polo pertence seu curso?

IFCE	1
IFPB	1
IFPB - Campina Grande	1
UAB - Araputanga do Norte	4
UAB - Cuiabá	1
UFMT - Cuiabá	17

Fonte: O autor, 2020.

Verifica-se aqui que 01 (um) participante cursa no Instituto Federal do Ceará – IFCE, 01 (um) no Instituto Federal de Paraíba – IFPB, 01 (um) estuda no IFPB – Campus Campina Grande, 04 (quatro) participa no polo da Universidade Aberta do Brasil, em Araputanga do Norte, 01 (um) na UAB polo Cuiabá e 17 (dezessete) da Universidade Federal de Mato Grosso – polo Cuiabá.

Percebe-se aqui que mais de 68% (sessenta e oito por cento) dos participantes são do estado de Mato Grosso, mas também participaram graduandos de outros estados como Ceará e Paraíba.

Na tabela 36 apresenta-se as respostas ao serem questionados sobre o conhecimento da história de Arquimedes de uma maneira mais aprofundada.

Tabela 36 – Questionário Graduandos – Você já conhecia a história/mito de vida de Arquimedes de maneira mais ampla?

Sim	3
Não	22

Fonte: O autor, 2020.

Ao indagar sobre o conhecimento da vida de Arquimedes, conclui-se que apenas 03 (três) dos participantes conheciam parcialmente sua história, enquanto os demais 22 (vinte e dois), ou só ouviram falar partes, ou não tinham nenhum conhecimento sobre o gênio.

Percebe-se pelas respostas que a grande maioria dos graduandos, 88% (oitenta e oito por cento), não tinham conhecimento da história de Arquimedes e sobre suas invenções, enquanto 12% (doze por cento) conhecia pelo menos uma parte de história de grande gênio.

Após tomar conhecimento sobre quantos conhecem a história de Arquimedes, questionou-se se os participantes contariam essa história aos estudantes. Na tabela 37, observa-se as respostas.

Tabela 37 – Questionário Graduandos – Você contaria/passaria essa história para seus estudantes, adaptada as suas idades/turmas?

Sim	25
Não	0

Fonte: O autor, 2020.

Ao questioná-los sobre a adaptação e a contagem dessa história para os futuros estudantes, houve unanimidade nas respostas, todos os 25 (vinte e cinco) participante disseram que “Sim”.

Conclui-se que ao conhecer a história de vida de Arquimedes, todos os graduandos, 100% (cem por cento) falaram que contariam esta história para seus estudantes com as devidas adaptações para as idades/turmas.

E sobre os inventos apresentados na I Jornada Virtual, foi indagado se os futuros professores trabalhariam com seus estudantes com as devidas adaptações. As respostas estão apresentadas na tabela 38.

Tabela 38 – Questionário Graduandos – Alguns inventos de Arquimedes darão para ser trabalhados com os estudantes independente do ano/turma em que estão?

Sim	25
Não	0

Fonte: O autor, 2020.

Ao ser perguntado se trabalhariam com alguns dos inventos desenvolvidos por Arquimedes verifica-se também a unanimidade, os 25 (vinte e cinco) graduandos responderam afirmativamente a esta questão.

Verificou-se que, ao conhecerem alguns dos inventos desenvolvidos por Arquimedes, os participantes afirmaram que dá sim para trabalhá-los de maneira dinâmica com os futuros estudantes.

A tabela 39 tem-se o resultado da opinião dos graduandos sobre qual disciplina daria para ministrar esses inventos criados por Arquimedes.

Tabela 39 – Questionário Graduandos – Qual(is) disciplina(s) daria(m) para ministrar esse trabalho?

Matemática, Ciências, História, Arte, Física	1
Todas - Trabalho interdisciplinar	14
Matemática, Ciências, Educação Física, História, Geografia, Arte, Física	2
Português, Matemática, Ciências, História, Geografia, Arte, Física	1
Matemática, Física	1
Matemática, Ciências, História, Física	2
Matemática, Ciências, Educação Física, História, Física	1
Ciências, História, Física	2
Matemática, Ciências, Educação Física, História, Arte, Ed. Religiosa, Física	1

Fonte: O autor, 2020.

Conclui-se aqui que grande parte dos participantes acreditam que dá sim para aplicar esse trabalho aqui apresentado, de uma maneira interdisciplinar com todas as áreas do conhecimento.

Quando questionados em qual modalidade eles acreditam que dá para fazer a aplicação desse trabalho, obteve-se as seguintes respostas, conforme a tabela 40.

Tabela 40 – Questionário Graduandos – Em qual(ais) modalidades daria(m) para trabalhar sobre Arquimedes?

Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Superior	03
Todas modalidades de maneira interdisciplinar	22

Fonte: O autor, 2020.

03 (Três) dos graduandos acreditam que daria para realizar esse trabalho com “Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Superior”, enquanto os demais 22 (vinte e dois) creem que pode ser realizado em “Todas modalidades de maneira interdisciplinar”.

Ao verificar as respostas percebe-se que 88% (oitenta e oito por cento) destas acreditam que dá para trabalhar de uma maneira interdisciplinar com todas as modalidades de ensino, incluindo aqui a educação especial.

Indagou-se também se algum graduando já tinha lido alguma das obras de Arquimedes, o qual aparece as respostas na tabela 41.

Tabela 41 – Questionário Graduandos – Leu obras de Arquimedes?

Sim	3
Não	22

Fonte: O autor, 2020.

Ao perguntar se já leram obras de Arquimedes, tem-se as seguintes respostas: 03 (três) graduandos disseram que “Sim”, enquanto 22 (vinte e dois) falaram que “Não”.

Verifica-se aqui que apenas 12% (doze por cento) leram alguma obra de Arquimedes e os 88% (oitenta e oito por cento) ainda não tiveram o privilégio de ler qualquer obra desse inventor. Dentre as obras citadas temos: 01 (um) que leu: “Aritmética, hidrostática, mecânica, estatística e física” e 02 (dois) que afirmaram ter lido: “Geometria, aritmética, hidrostática, mecânica, estatística e física”.

Solicitados a responderem se pretendem trabalhar suas aulas ludicamente, responderam conforme consta na tabela 42.

Tabela 42 – Questionário Graduandos – Pretende ministrar aulas lúdicas?

Sim	25
Não	0

Fonte: O autor, 2020.

Nessa indagação, todos os participantes afirmaram que trabalharão de forma lúdica ao ministrar suas aulas. Houve unanimidade ao responderem que a maneira de trabalhar em sala de aula será com a ludicidade, deixando as aulas atraentes e prazerosa.

Quanto aos materiais apresentados na I Jornada Virtual, foi requerido se trabalhariam com seus estudantes estes materiais e outros de forma lúdica, verifica-se a seguinte resposta presente na tabela 43.

Tabela 43 – Questionário Graduandos – Trabalharia os materiais aqui apresentados com seus estudantes de forma lúdica?

Sim	25
Não	0

Fonte: O autor, 2020.

Teve-se aqui também uma unanimidade nas respostas: 25 (vinte e cinco) dos participantes, ou seja 100% (cem por cento) acreditam que trabalharia os objetos apresentados na palestra (I Jornada Virtual), de forma lúdica.

Quando questionados sobre a possibilidade do despertar da consciência científica em Mecânica Clássica, baseando-se na apresentação do pesquisador João Fonseca, aparecem as seguintes respostas na tabela 44.

Tabela 44 – Questionário Graduandos – Pela apresentação realizada hoje, você crê que: "O Despertar da Consciência Científica em Mecânica Clássica. É possível?"

Sim	25
Não	0

Fonte: O autor, 2020.

Com a questão pela apresentação realizada hoje, você crê que: "O Despertar da Consciência Científica em Mecânica Clássica. É possível?" Percebe-se que todos 25 (vinte e cinco), ou seja, 100% (cem por cento) dos futuros profissionais responderam que "Sim", e que isso foi provado por esta apresentação, conforme alguns relatos dos graduandos: "A história de Arquimedes nos mostra que quando nos deparamos com citações que precisam de um pouco de criatividade, é nesses momentos que conseguimos

desenvolver nossas melhores ideias.”; “Sim, basta somente buscar despertar a curiosidade dos nossos estudantes, não importa a idade, seja na educação infantil ou mesmo no ensino superior.”; “Sim, pois nosso dia a dia é relacionado à mecânica clássica, e abrange os estudos em movimentos e repouso, tudo é ciências.”; “Assisti os vídeos com minhas filhas de 10 anos e elas amaram as histórias.”; “Sempre acreditei que ensinar Física a partir da história torna mais interessante e desperta a curiosidade dos estudantes, pois, foi assim que aconteceu comigo.”; “Da maneira que foi apresentada, ficou muito interessante e desperta a vontade de conhecimento”; “É possível sim, só precisa ser trabalhada de forma simples e prazerosa.”; “Eu acredito que através da curiosidade nós podemos muitas coisas.”; “Ótimos materiais para que possamos interagir com os estudantes, podemos trabalhar de forma lúdica”.

A tabela 45 apresenta as respostas dos participantes, quando questionados sobre o uso do produto educacional (Maleta Dinâmica).

Tabela 45 – Questionário Graduandos – Durante esse dia você conheceu um pouco sobre o Produto Educacional (Maleta Dinâmica), você seria capaz de trabalhar e incrementar com mais materiais essa Maleta?

Sim	23
Não	2

Fonte: O autor, 2020.

Ao se interrogar sobre a “Maleta Dinâmica”, que é produto educacional que se deve apresentar ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado Profissional, 23 (vinte e três) participantes disseram que “Sim”, trabalhariam com esse material e apenas 02 (dois) responderam que “Não”.

Dos participantes, 92% (noventa e dois por cento) concordaram em trabalhar com a “Maleta Dinâmica” com suas devidas adaptações, inclusive incrementariam mais ainda o material apresentado, enquanto 8% (oito por cento) não demonstraram interesse em utilizá-la em sala de aula.

Outra pergunta relacionada a “Maleta Dinâmica”, em qual modalidade seria possível trabalhar esse recurso pedagógico, na tabela 46 aparecem os relatos.

Tabela 46 – Questionário Graduandos – Essa “Maleta” daria para ser trabalhada em qual(is) modalidade(s) com sua devida adaptação?

Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Superior	8
Ensino Fundamental II	1
Ensino Médio	1
Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II e Ensino Médio	3
Ensino Fundamental II e Ensino Médio	3
Ensino Fundamental I e Ensino Fundamental II	4
Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Superior	5

Fonte: O autor, 2020.

Averiguando as respostas, pode-se perceber que 32% (trinta e dois por cento) dos participantes acreditam que podem trabalhar a maleta dinâmica em todas as modalidades de ensino, ou seja, “Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Superior”, fazendo as devidas adaptações conforme a idade/turma.

A Sala de Recurso Multifuncional também se fez presente ao perguntar se é possível usar a Maleta Dinâmica nessa sala mais que especial. O resultado aparece na tabela 47.

Tabela 47 – Questionário Graduandos – Trabalharia com a “Maleta Dinâmica” na Sala de Recurso Multifuncional?

Sim	25
Não	0

Fonte: O autor, 2020.

Ao questionar os participantes sobre a utilização da maleta dinâmica na sala de recurso multifuncional, todos os 25 (vinte e cinco) graduandos, 100% (cem por cento) responderam que com as devidas adaptações utilizariam “Sim”

Na tabela 48 temos o resultado de recomendação da palestra (I Jornada Virtual) que ficou conforme abaixo.

Tabela 48 – Questionário Graduandos – Recomenda essa palestra?

Sim	25
Não	0

Fonte: O autor, 2020.

Dos 25 (vinte e cinco), ou seja 100% (cem por cento) dos graduandos, todos, recomendariam essa palestra para outras pessoas. Dentre algumas justificativas tem-se: ‘Conteúdo muito bem explicado, de fácil entendimento e com exemplificação espetacular.’; ‘Geralmente os cursos de licenciatura em Física ou Matemática são mais voltados para a parte técnica do ensino, essa palestra nos mostra uma didática dinâmica que envolve os estudantes, recomendaria sim’.; ‘Pois a mesma oportunidade que tivemos de aprender, de adquirir conhecimento, novas ideias, desejamos para outras classes também, não somente na área de educação mas para outras áreas também.’; ‘Essa palestra abrange todo conhecimento sobre ciências, leva todos a curiosidades desses fenômenos que é mecânica newtoniana, lagrangiana e a mecânica hamiltoniana.’; ‘Excelentes professores.’; ‘É sempre bom aprender e conhecimento ninguém tira de você.’; ‘Aula muito bem elaborada e com muitas boas ideias.’; ‘Muito embasada e relevante. Tenho certeza absoluta, que o conhecimento nela explanado é relevante e merece ser compartilhado!’; ‘Foi uma palestra super agradável, didática e professores excelentes.’; ‘Esclarecedora, e de fácil assimilação.’; ‘Conhecimento é sempre bem-vindo. Palestra excelente’.

Ao pedir para os participantes avaliarem o evento no geral obteve-se o seguinte (tabela 49).

Tabela 49 – Questionário Graduandos – Que nota você daria a este evento?

Nota 4	1
Nota 5	24

Fonte: O autor, 2020.

Ao avaliar o evento com notas de 0 (zero) a 5 (cinco) obteve-se o seguinte: 01 (uma) pessoa avaliou com “Nota 4”, perfazendo 4% (quatro por cento) dos graduandos, tendo 24 (vinte e quatro), ou seja, 96% (noventa e seis por cento) dos participantes com “Nota 5”.

Solicitados para avaliar essa palestra especificamente temos na tabela 50 o resultado.

Tabela 50 – Questionário Graduandos – Que nota você daria a esta palestra?

Nota 5	24
Nota 4	1

Fonte: O autor, 2020.

Solicitados a avaliarem a palestra, observou-se que 24 (vinte e quatro) dos participantes, 96% (noventa e seis por cento), atribuíram “Nota 5” e 01 (um) graduando, 4%, avaliou com “Nota 4”.

Na pergunta sobre a disponibilidade para responder futuros questionários obtemos o demonstrado na tabela 51.

Tabela 51 – Questionário Graduandos – Responderia outros questionários realizados pelos pesquisadores do ensino superior?

Sim	23
Não	2

Fonte: O autor, 2020.

Ao interrogar se os graduandos se colocariam a disposição para responder outros questionários dentro da área da educação conseguiu-se o resultado: Disseram “Sim”, 23 (vinte e três) universitários, ou seja, 92% (noventa e dois por cento) se colocaram à disposição, enquanto 02 (dois), 8% (oito por cento) falaram que “Não”.

Foi requisitado aos graduandos que indicassem algo para melhorar os próximos eventos e conseguiu-se as seguintes afirmações: “Utilizar um microfone de lapela para captação melhor do áudio”; “Mais experimentos dentro dessas aulas”; “Por enquanto não tenho sugestões. Achei a palestra fantástica, muito dinâmica. Gostei da ideia do prof. Fred e Vital irem lendo os comentários dos estudantes no ainda no momento da palestra. Assim, não tornou cansativo”; “Não há o que melhorar. Vocês são excelentes. Se melhorar ... estraga!”; “Realização de mais eventos”; “Sempre ter mais eventos como esses”.

Demonstrou nessas afirmações que a utilização da ludicidade, assim como o recurso pedagógico, “Maleta Dinâmica”, pode ser executada de maneira adaptada para qualquer turma, tornando as aulas dinâmicas, atrativas e desafiadoras, de maneira interdisciplinar.

#### 4.1.5. Resultado da produção de videoaula

Desde a busca, instalação e encontros foram todos realizados de forma virtual na plataforma do YouTube, no canal da PPGE CN MESTRADO PROFISSIONAL UFMT, com o professor doutor Frederico Ayres de Oliveira Neto e os pesquisadores: João Fonseca, Andreia Aguilera e Luciana Vital, como professores auxiliares. Foram vários encontros e o resultado: a produção de um vídeo de curta duração.

Dentre os 96 (noventa e seis) inscritos para esse curso de produção de videoaula, 14 (quatorze) realizaram a produção individual de uma videoaula. 02 (dois) participantes criaram um vídeo sobre a “Mecânica Clássica: As Leis de Newton”, para turma de 9º ano, do ensino fundamental; 01 (um) realizou sobre a “Cinética Química”, para o ensino médio; 01 (um) fez sobre “Calor – Medidas e Conversão de Temperatura”, para 7º ano.

Os demais 10 (dez) cursista criaram seus vídeos baseados em Arquimedes, conforme explanado na Jornada Virtual, pelo mestrando João Fonseca, onde falaram e expuseram material sobre:

- Vida de Arquimedes;
- Significado do nome Arquimedes;
- Os princípios de Arquimedes;
- As invenções de Arquimedes;
- O Empuxo;
- A Alavanca;
- A Densidade.

Comentou-se sobre as obras escritas por Arquimedes e dentre os exemplos das invenções dados pelos cursistas, foram citados, além dos construídos na época, exemplos de objetos atuais como:

- alavanca: tesoura, cortador de unha, abridor de garrafa;
- catapulta: estilingue;
- parafuso de Arquimedes: transporte de sólidos e líquidos;
- alavanca, roldanas e planos inclinados: falou-se sobre as máquinas simples, sua história e avanço da tecnologia, exemplos práticos do cotidiano;
- empuxo: submarinho, navios, flutuações de garrafas pet e objetos em fluido, a história da coroa do rei, densidade.

Destaca-se aqui que a palestra da Jornada Virtual de Física realizada pelo pesquisador João Fonseca, contém parte do material, do produto educacional do mestrado

profissional que está participando, a “Maleta Dinâmica”, e que nesse curso de produção de vídeo deixou enfatizado que é possível trabalhar com a ludicidade na iniciação científica em qualquer etapa da educação básica com a utilização dessa maleta.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa teve como desafio analisar a proposta em auxiliar na melhora do desempenho dos educandos em física, nos ensinamentos fundamental I e II, através da ludicidade e o emprego do recurso pedagógico chamado “Maleta Dinâmica”, deixando as aulas mais incentivadora e eficientes. O que se propôs foi encontrar e aplicar instrumentos facilitadores da aprendizagem em física utilizando dos jogos e brincadeiras para incentivar a alfabetização científica, dar sentido ao conceito, envolver os educandos na afetividade, emoção por meio do lúdico.

Através de uma pesquisa qualitativa baseada em Bogdan e Biklen, realizamos nosso trabalho, com pesquisa realizada “*in loco*”, em escolas públicas, com aula experimental e dialogada, onde os investigados atuam de forma ativa, com a curiosidade e interesse em participar do processo. Os investigadores atentos a todo momento nas explicações e conclusões dos investigados, sem se preocuparem com o resultado, mas com o processo num todo. Assim se realizou esta pesquisa qualitativa incentivando os educandos a assimilar noções e conceitos de física através da ludicidade e o auxílio do recurso pedagógico “Maleta Dinâmica”.

Vygotsky, Piaget, Wallon e outros teóricos contemporâneos renomados contribuíram ao esclarecer sobre ludicidade e o ato de brincar. Detalhamos sobre o direito legal ao brincar e como esse “brincar” é importante dele no desenvolvimento físico e cognitivo, principalmente no período da infância.

Para se chegar ao resultado dessa pesquisa, passamos por diversas fases, durante as etapas ocorridas nas escolas “São Francisco”, em Jaciara-MT e “Ulisses Guimarães”, em Campo Verde-MT, onde tivemos como a indagação principal: **“Qual é a relevância da ludicidade no ensino e aprendizagem de ciências no ensino fundamental?”** Essas fases ficaram assim distribuídas:

Na Avaliação Introdutória, verificamos alguns conhecimentos prévios sobre os assuntos estudados anteriormente ou já consolidados em seu cotidiano.

O vídeo assistido sobre a biografia de Isaac Newton e suas leis, o diálogo sobre esse vídeo, auxiliaram os educandos do 5º ano a emitirem suas hipóteses, interligando o que já conheciam com o que foi assistido. Já para o 8º ano serviu de base para a elaboração do “*Brainstorming*” e do Mapa Conceitual.

A dinâmica da corda (cabo de guerra), além de trazer uma certa disputa entre eles, foi um momento de descontração e aprendizado, pois não passava por suas cabeças que

a brincadeira, a ludicidade, também poderia ser um auxílio na elaboração de pré-conceitos e conceitos em física.

Já os experimentos realizados com materiais da “Maleta Dinâmica” foi o auge da aula, pois puderam manusear os materiais de seu interior da maneira que quisessem, elaborar suas hipóteses, testar e apresentar utilizando-se desse material, demonstrando seus conhecimentos adquiridos, consolidados e depois ampliados.

A dinâmica do “*FlashBrain*” veio demonstrar o aprendizado ocorrido nessas aulas onde os educandos participaram com atenção, raciocínio, enfrentaram as situações e relembrou alguns fatos ocorridos durante seu processo.

Na avaliação final, percebemos que houveram avanços significativos, onde os educandos já começaram a utilizar de palavras mais usadas em física, como força de gravidade, força de atrito, movimento de objetos, perceberam que numa superfície pode-se ter maior ou menor atrito e que podemos deixar essa superfície mais “rugosa” ou “lisa”, também utilizaram termos como impulso e aumento de peso (massa) para aumentar ou diminuir a velocidade de um corpo. Demonstrando os conhecimentos que já possuíam, consolidaram ainda mais, e que em atividades futuras venham auxiliá-los na resolução de situações problema com um grau de dificuldade maior.

Nosso projeto era trabalhar com os educandos da Educação Básica. E devido a situação que estamos vindo na atualidade da epidemia do “Covid-19”, outras etapas além da sala de aula, novas ideias surgiram e partimos para ação: realizar o mesmo método, como outro público de maneira online, com a participação de docentes e graduandos, todas descritas acima nessa dissertação. O que veio a solidificar nossos objetivos e trabalho de pesquisa, auxiliando para conseguirmos chegar à conclusão.

“As atividades lúdicas auxiliam na interpretação e resolução de problemas em física?” e “O Despertar da Consciência Científica em Mecânica Clássica. É possível?”, foram perguntas secundárias que nos auxiliaram com mais respostas para nossa coleta de dados, para chegarmos a um veredito sobre este trabalho.

De maneira online, tanto com os docentes da educação básica quanto com os graduandos, utilizamos o mesmo processo das aulas aplicadas presenciais, mas dessa vez foi “A vida, obras e invenções de Arquimedes”.

Nessa etapa, além de falarmos de Arquimedes e a importância de suas invenções para a humanidade, destacamos conceitos trabalhados com os participantes como o “centro de gravidade” em figuras planas, côncavas e com corpos volumétricos.

Através de atividades lúdicas com o equilibrista, com alguns objetos e com o corpo humano explorou-se o “equilíbrio”, a demonstração de diferentes “balanças” confeccionadas com material de baixo custo e as variedades de “alavancas”. Isso despertou ainda mais o interesse dos participantes pela física e a maneira de se trabalhar a alfabetização científica através da ludicidade e da maleta dinâmica.

Através do questionário respondido pelos participantes, percebemos que a maioria não possuía um conhecimento aprofundado sobre biografia de Arquimedes e suas contribuições, apesar de ter conhecimento sobre a lei da hidrodinâmica, lei do empuxo. Observamos também o interesse no despertar para se elaborar aulas utilizando a Maleta Dinâmica, adaptando-a a situações conforme a idade/ano e deficiência, uma vez que dá para utilizá-la em Sala de Recurso Multifuncional.

A participação dos docentes e dos graduandos foi de uma importância extrema, pois percebemos praticamente por unanimidade, a aprovação dos participantes por esse tipo de trabalho com a “Maleta Dinâmica” e a “Ludicidade em Física”, reforçando ainda mais que ludicidade é um dos caminhos que podemos seguir, independentemente do tipo de modalidade educacional que queiramos trabalhar.

A utilização do recurso pedagógico “Maleta Dinâmica” e a ludicidade em física vieram a contribuir imensamente em despertar a curiosidade e a forma ativa dos educandos para realizar todas as etapas com entusiasmo, incentivados, participativos, criando suas hipóteses e conclusões, enfim, como os educandos falaram “*estamos fazendo ciências*”.

O êxito dessa pesquisa foi abrilhantado pela diversidade de estratégias utilizadas e diferentes públicos. A ludicidade pode e deve ser utilizada nas diversas modalidades de ensino.

A Maleta Dinâmica utilizada como recurso pedagógico numa aula de física e até mesmo aulas interdisciplinares, é uma ferramenta que vem a despertar a curiosidade, a investigação, a manipulação e demonstração de atividades no qual o educando é protagonista de seu próprio aprendizado. Incentivado a criar conceitos desde o ensino fundamental I que venham a ser consolidados e graduados com o passar dos anos. Onde os educandos sintam alegria e vontade de participar de aulas dispostos a aprender cada vez mais.

Nesse trabalho, ficou muito explícito para mim o quão importante é para o docente trabalhar com a ludicidade. Explorar o universo das brincadeiras e transportá-las para sala de aula. Fazer os estudantes transitarem nas zonas de desenvolvimentos, legado deixado

por Vygotsky, de maneira mais relaxante, fortalecendo e consolidando seu aprendizado. O professor interfere na ZDP dos estudantes (aquela que necessita do auxílio de um outro indivíduo) para promover avanços que não aconteceriam de modo espontâneo, partindo assim, para a ZDR desses estudantes (aquela que já consegue realizar independentemente).

Acreditamos que este trabalho possa servir de base para os docentes que queiram inovar sua práxis e método de ensino. Também possibilitar aos estudantes uma forma de desenvolver e potencializar as suas habilidades intelectuais, sociais e físicas, de forma descontraída, lúdica e participativa, e mudar a concepção de que a física é uma disciplina chata e complicada.

Deixamos como sugestão, aos futuros pesquisadores, a aplicação do produto educacional aqui trabalhado, “Maleta Dinâmica”, em outras turmas da educação básica e até mesmo nas turmas do ensino superior.

## 6. MEMORIAL DO AUTOR

Meu nome é João Ferreira Fonseca (Joca), ingressei na vida escolar aos cinco anos de idade, na antiga Pré-Escola, conclui o Ensino Fundamental II, antiga 8ª Série. Cursei o Ensino Médio Regular (antigo 2º Grau), na mesma Escola, nos Cursos: Habilitação Para o Magistério, no período matutino, e Técnico em Contabilidade, no período noturno, concluindo em 1984, com 16 anos de idade.

Durante a trajetória escolar, participei do Centro Cívico Escolar como: Diretor Social, Diretor Desportivo e depois como Presidente. Fiz parte da diretoria do Clube Escolar, participei da Fanfarra Escolar e equipes de treinamento desportivo.

Realizei a graduação no curso de Pedagogia - Licenciatura Plena e especializações em Metodologia do Ensino, Metodologia do Ensino Superior, Neuropsicopedagogia e em Ensino Lúdico.

Como profissional ministrei aulas no ensino fundamental I e II, nas diversas áreas do conhecimento, no Curso de Habilitação para o Magistério, Curso Técnico em Contabilidade e no ensino médio. Atuei também no Laboratório de Informática (LIED-PROINFO) em sua implantação.

Atuei no ensino superior nos cursos de Pedagogia (EDUVALE) e Ciências da Natureza e suas Tecnologia (IFMT – Campus São Vicente – Centro de Referência de Jaciara).

Efetivo na educação pública desde 1989, na rede estadual e 2000 na rede municipal. Durante a trajetória profissional, já perpassei pela educação básica, educação de jovens e adultos, educação superior e educação especial.

Durante parte da vida profissional, já tive momentos no início da carreira que fui tradicional. Mas nunca estacionado no tempo, nem no comodismo, sempre buscando estudar mais e inovar para aperfeiçoar minhas *práxis* pedagógicas. Nessa busca, adaptava situações que desafiavam os educandos, deixando-os refletir sobre como chegaram ou como chegar à determinada resposta, deveriam explicar qual o caminho utilizado.

A ludicidade geralmente estava presente em grande parte dessas aulas por mim ministradas, mas como mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, ideias foram aparecendo, se definindo e se modificando.

Enquanto pesquisador, percebi o quando necessitamos investigar de maneira diferente uma determinada situação, fazer adaptações e o principal, inovar. Utilizar de

brincadeira que fazem ou fizeram parte da vida do educando para resgatar conhecimentos que já foram aprendidos e potencializá-los de maneira, ao mesmo tempo divertida e desafiadora. Aproveitar as situações do cotidiano e incluí-las nas atividades pedagógicas sempre tento como base, teóricos que venham a fortalecer e edificar nosso conhecimento, devem fazer parte de toda nossa vida, seja ela profissional ou pessoal. Questionar o “dizem que...” também é um desafio que pode criar novas teorias e devemos incentivar para responder a esses desafios.

Um profissional da educação, deve sim ser um professor-pesquisador, e como esse profissional, baseado nas evidências e dados coletados para esse trabalho, só resta dizer que: “Desafios estão o tempo todo para serem solucionados, e cada indivíduo vai usar de uma estratégia para conseguir êxito”.

## 07. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APAZ, M. F. [et al.]. **A relação entre o aprender e o brincar: uma perspectiva psicopedagógica.** 2012. Disponível em: <<http://www.abpp.com.br/artigos/131.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

ASSIS, A. K. T. **Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Lei da Alavanca.** Montreal: Apeiron, 2008.

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimento: Uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BECHARA, E. **Dicionário escolar da academia brasileira de letra: Língua Portuguesa.** São Paulo: Companhia Editora Nacional. 2011.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e os Métodos.** Portugal: Porto Editora, 1982.

BRASIL. **Constituição Federal Brasileira.** Brasília, 1988.

\_\_\_\_\_. Lei de Diretrizes e Bases da Educação, **LDB.** 9394/1996. Brasília. 1996.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular,** Brasília, 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: Secretaria da Educação Básica/MEC, 1999.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_, Ministério da Saúde, Covid. **O que é Covid.** Brasília, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus>> Acesso em: 10 abr. 2021.

BRUNER, J. **Juego, pensamento e language.** In: Perspectivas, 16 (1) 1986.

\_\_\_\_\_, J. S. **O processo da Educação.** 4.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1968.

CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação das ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.

\_\_\_\_\_, A. *et al.* (Orgs). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CHASSOT, A., (2003). **Alfabetização científica**: uma possibilidade para a inclusão social. *Rev. Bras. Educ.* [online]. 2003, n.22, p.89-100. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>> Acesso em: 02 nov. 2021.

CRISTINO, C. S. **O uso da ludicidade no ensino de física**. 2016. 105 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016.

DOCA, R. H.; GUALTER, J. B.; BÔAS, N.V. **Física – volume 1**, 3ª edição; Editora Saraiva, 2016.

FERRARI, K. P. G.; SAVENHAGO, S. D.; TREVISOL, M. T. C. **A contribuição da ludicidade na aprendizagem e no desenvolvimento da criança na educação infantil**. Unoesc & Ciência – ACHS, Joaçaba, v. 5, n. 1, p. 17-22, jan/jun. 2014.

GERHARDT, T. E. *et al.* **Métodos de pesquisa**. [Organizado por] Tatiana Engel Gerhardt e Denise Tolfo Silveira; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica–Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 2ª. reimpr. 6ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOMES, L. E.; FÚCIO, L. H.; DA SILVA, J. S. **JOGOS, BRINQUEDOS E BRINCADEIRAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL**. Anais do Seminário Científico do UNIFACIG, n. 6, 2021.

GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA – GREF. **Física 1**. 6ª ed. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2000.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento de cultura**. 5ª edição. São Paulo: Perspectiva, 2004.

\_\_\_\_\_, J. **Homo Ludens**. São Paulo: Perspectiva, 2008.

KISHIMOTO, T. M. **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

\_\_\_\_\_, T. M. O jogo e a educação infantil. In: \_\_\_\_\_ (org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo, SP. Cortez, 1996.

KOBAYASHI, M. C. M. Brinquedos e Jogos Educativos: que objetos são esses? In: **Conexões sobre didática e formação de professores: discussões para a atualidade.** (Orgs.). 1. Ed. Curitiba, PR: CRV, 2015.

LIMA, K. B.; OLIVEIRA, E. A. G. **Alfabetização científica a partir da abordagem de física nos anos iniciais.** EDUCA-Revista Multidisciplinar em Educação, v. 6, n. 16, p. 49-68, 2019.9.

MARCONI, M.A. & LAKATOS, E.M. **Fundamentos da metodologia científica.** 5 ed. SP: Atlas, 2003.

MOREIRA, J. A. C. **Saber docente, oralidade e cultura letrada no contexto da educação infantil:** análise da prática docente à luz dos autores da Escola de Vigotsky. 2009. 235 f. Tese (Doutorado em educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/3231>> Acesso em: 28 Jan. 2022.

MOURÃO, M. P. *et al.* **Popularização da ciência: a física no cotidiano escolar de alunos das séries iniciais do ensino fundamental.** Universidade Federal de Uberlândia – UFU 30 anos. 2008.

NAKAYAMA, K. Remarks on Newton's second law for variable mass systems. **European Journal of Physics**, v. 39, n. 5, p. 055002, 2018.

NOVAK, J. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento.** Lisboa: Plátano Editora, 2000.

\_\_\_\_\_, J. D. e GOWIN, D. B. **Aprender a aprender.** Lisboa, Plátano Edições Técnicas, 1996.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica: Mecânica (vol. 1).** Editora Blucher, 2013.

PAULA, I. J. C. **A Aprendizagem Significativa Crítica de Conceitos da Mecânica Quântica Segundo a Interpretação de Copenhagen e o Problema da Diversidade de Propostas de Inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio.** Tese de Doutorado – Universidade de Burgos. Burgos, 2006.

PIAGET, J. **A psicologia da criança.** Rio de Janeiro: Ed. Bertrand, 1998.

RAMOS, E. M. de F.; FERREIRA, N. C. **Brinquedos e jogos no ensino de Física.** In: Roberto Nardi. (Org.). Pesquisa em Ensino de Física. Educação para a ciência, capítulo 10, p. 137-149. São Paulo: Escrituras, 1998.

RANGEL, M. **Métodos de ensino para a aprendizagem e a dinamização das aulas.** (Magistério: Formação e trabalho pedagógico). Papirus Editora, 2014. Edição do Kindle.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino da Física.** CARVALHO, AMP *et al.* Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-27, 2010.

\_\_\_\_\_, L. H. **Alfabetização Científica, Ensino Por Investigação E Argumentação: Relações Entre Ciências Da Natureza E Escola.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte) [online]. 2015, v. 17, n. spe, pp. 49-67. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>>. Epub Nov 2015. ISSN 1983-2117. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Acesso em: 2 Nov. 2021.

SILVA, C. C. R.; PORTO, M. D.; MEDEIROS, W. A. **A teoria Vygotskyana e a utilização das novas tecnologias no ensino aprendizagem:** uma reflexão sobre o uso do celular. Revista online De Magistro de Filosofia, Ano X, no. 21, pp. 84-98, jan./jun., 2017.

SILVA, P. S. **Jogar e Aprender:** contribuições psicológicas ao método lúdico, pedagógico. São Paulo: 1ª Ed, Expressão e Arte, 2007.

SILVA, V. R. da; LORENZETTI, L. **A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 46, e 222995, 2020. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151797022020000100565&Ing=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151797022020000100565&Ing=pt&nrm=iso)>. Acesso em 02 Nov. 2021. Epub 11-Nov-2020. <<https://doi.org/10.1590/s1678-4634202046222995>>.

SOUZA, J.; GOMES, S. **Alfabetização científica no ensino de física:** abordando o processo de eletrificação por atrito para alunos das primeiras séries do ensino fundamental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (22: 2017: São Carlos, SP). **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <<http://sbf1.sbfisica.org.br/eventos/xxii/sys/resumos/T0901-1.pdf>> Acesso em; 29 abr. 2021.

UFMT – PPGECCN – **I Jornada Virtual do Ensino de Física – Oficina I.** 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=fmIy7esUsMk&t=782s>>. Acesso em: 15 dez. 2020.

\_\_\_\_\_ – II Live do Programa de Pós-Graduação de Ensino em Ciências Naturais – **Física na Maleta.** 2020. <<https://www.youtube.com/watch?v=EOsWLEZeQjM&t=2177s>> Acesso em: 20 jul. 2020.

\_\_\_\_\_ – V Live do Programa de Pós-Graduação de Ensino em Ciências Naturais – **Diálogo Aberto sobre Ciência.** 2020. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=o2oumqWf5po&t=5005s>>. Acesso em: 27 ago. 2020.

\_\_\_\_\_ - TV Universitária – **Física na Maleta.** 2019. Disponível no site: <[https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=aRdLbglgtCUI&list=RDCMUC5MHS3vY3J2FHwwkAgvSZlw&start\\_radio=1&t=3](https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=aRdLbglgtCUI&list=RDCMUC5MHS3vY3J2FHwwkAgvSZlw&start_radio=1&t=3)> Acesso em: 17 jul. 2019.

**VYGOTSKY, L. S. A Formação Social da Mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1984.

**WALLON, H. A evolução psicológica da criança.** São Paulo: Martins Fontes, 2007.  
(Coleção Psicologia e Pedagogia).

## APÊNDICE

### Apêndice A – Tutorial *FlashBrain*

O *FLASHBRAIN* é um recurso didático desenvolvido para ser utilizado como um método alternativo de avaliação ou para uma dinâmica de aprendizagem. Ao pensar a prática docente e os caminhos que ela significa perante as aulas expositivas, demonstrativas, experimentais e com atividades propostas, percebe-se o quão numerosos são as possibilidades e propostas que se tem para preparar as aulas, o planejamento é fundamental para que tudo isso possa acontecer. Mas para se cumprir com o planejamento necessita-se urgentemente de uma dinâmica, uma proposta de avaliação, que na maioria das vezes para os estudantes, acaba sendo a pior etapa quando se encerra determinado conteúdo.

Uma proposta avaliativa não pode causar nenhum desconforto aos estudantes, ela é um processo necessário. Pretende-se aqui adotar uma proposição diferenciada fazendo com que a avaliação passe da tensão para descontração, com que os estudantes revisem seus conteúdos de forma lúdica, com resgate sempre direcionado ao que foi proposto durante a exposição dos conteúdos.

Diante o exposto, e procurando a ludicidade, foi pensado num jogo de meados da década de 80, que muitos brincavam, que é o *STOP*. Quem não lembra desse jogo, era muito divertido competir com os colegas de infância e adolescência o *STOP*. Nos dias atuais alguns indivíduos ainda brincam, mas com o advento da internet, os jogos virtuais passaram a ser mais atrativos. Assim, por que não resgatar algo que faz parte do nosso passado e que contribuirá significativamente nas nossas aulas?

O jogo do *STOP* que significa parar, foi adaptado para o *FLASHBRAIN* palavra que vem do Inglês e significa lembrança ou recordação rápida. Após a adaptação para o título da dinâmica/proposta avaliativa, o próximo passo foi fazer as adaptações de um jogo para o outro.

A proposta do *STOP* era pegar uma folha de papel comum de caderno, entregar para cada participante, cada um fazia uma divisão vertical com 10 partes, essa divisão variava muito de acordo com os que cada grupo desejava. Em cada divisão colocava-se uma palavra-chave em que deveria ser disputado entre os participantes, por exemplo: nome, carro, fruta, cidade, estado, país, minha sogra é, animal, filme e infelizmente, até nome de marca de cigarro.

Quando já haviam registrado suas palavras chaves, começava a disputa. Todos fechavam suas mãos e um líder gritava a palavra *STOP* para que todos ao mesmo tempo abrissem suas mãos com a quantidade de dedos que desejassem. Logo em seguida, o líder contava a quantidade de dedos erguidos e substituía pelo alfabeto. Por exemplo se o João erguesse dois dedos da sua mão e ele estava na ponta para o início da contagem seria então a letra A e B do alfabeto sucessivamente com todos que ali estavam. Se algum não abrisse a mão não tinha problema, era pulado, como se fosse o zero, e com a contagem de todos os participantes chegaria a uma letra.

Ao chegar numa letra do alfabeto, por exemplo letra F, o líder gritava o *STOP* para iniciar os registros, assim eles iriam colocar o nome com F, carro com F e sucessivamente, e quando um dos participantes terminava de registrar todas as suas palavras-chaves, gritava novamente *STOP* e todos do jogo tinham que parar também, ou seja, nesse jogo a agilidade contava muito.

Para finalizar e chegar a pontuação final, a regra era de 5 pontos para quem repetisse a palavra-chave e 10 pontos para quem não repetisse, e ao passar por várias rodadas era feito a somatória final e chegava ao ganhador que na maioria das vezes era o mesmo colega.

Esse foi um resumo de como é a brincadeira do *STOP* da década de 80 e utilizado para ser adaptado como uma dinâmica/proposta avaliativa que é o *FlashBrain*, conforme segue abaixo.

Com a disponibilidade virtual de ferramentas do computador pode-se imprimir essas atividades. Cria-se uma planilha via *Word*, com uma divisão na região superior com dois blocos, sendo um bloco maior para registrar o nome completo do estudante e o outro menor para colocar a pontuação.

Logo abaixo fazer outra divisão com três tabelas numeradas de 1 a 4, para ser preenchidas com as respostas dos estudantes. Em seguida, insere mais 3 tabelas sendo uma designada para a somatória de 1 a 4, outra com o bônus de 5 pontos e a última para somatória total, com uma observação no rodapé que seu uso é exclusivo para fins didáticos. É importante ressaltar que essa proposta pode ser adaptada com mais perguntas, depende de cada professor.

A referida dinâmica/proposta avaliativa foi criada/adaptada para ser utilizada nas aulas de ciências da natureza, especificamente nas aulas de física, mas não impede que seja adaptado para qualquer área do conhecimento bem como outras propostas.

Sendo assim, ao terminar determinado conteúdo o professor seleciona as três perguntas mais importantes do proposto, ou ele pode também utilizar imagens no *Datashow* direcionadas ao conteúdo para chegar às repostas dos estudantes. Por exemplo se é um professor de Biologia que ministrou o conteúdo da classificação dos seres vivos, ele pode colocar a foto de um Rã Pimenta para que seus estudantes possam registrar suas devolutivas, ou simplesmente falar que elas têm vida fora e dentro d'água, assim eles vão buscar na memória o que eles lembram sobre a referida aula.

É importante salientar que as respostas dos estudantes seja apenas uma palavra-chave em cada espaço que remete a Rã Pimenta. Por exemplo, a tabela foi dividida em 4 respostas então devem-se registrar quatro palavras-chave como anfíbio, pois a Rã é um anfíbio, a palavra cutânea que destaca a respiração, brânquias por terem numa fase da vida, dentre outras até completar os locais específicos. E isso pode ser adaptado em qualquer conteúdo.

Depois que tudo já foi planejado, com o conteúdo finalizado e com a planilha já impressa para cada estudante, projeta-se no *Datashow* as três imagens ou perguntas já selecionadas. É importante o professor explicar para os estudantes, que ninguém veja a resposta do colega. Depois o professor pode disponibilizar as planilhas para cada estudante.

Na sequência o professor deve apresentar as regras do jogo que consiste em deixar claro que eles terão apenas um minuto que será cronometrado para fazer os quatro registros com suas palavras-chave, e se eles atingirem uma pontuação superior a 10 pontos somará com o ponto extra já disposto na tabela.

A dinâmica do jogo inicia quando o professor pede para todos erguerem os braços, em seguida ele projeta a imagem ou pergunta, dá-se um tempo para os estudantes pensarem, posteriormente ele grita *FLASHBRAIN* para iniciarem e aciona o cronômetro em um minuto e quando acaba o tempo ele grita novamente *FLASHBRAIN* para encerrarem e com as mãos para o auto.

Após o registro das palavras-chave vem o momento da contagem dos pontos. Aqui vale a pena lembrar a comparação com *STOP*, enquanto o *STOP* dava mais pontos para quem atribuía palavras-chave diferentes, o *FLASHBRAIN* faz o contrário, pois quanto mais resposta iguais, mais pontos vão somar. O objetivo é fazer com que os estudantes nos mostrem por intermédio de palavras-chave o que aprenderam e isso é o mais importante.

Assim posteriormente o professor vai passando de fila por fila, individualmente, perguntando quais foram suas respostas. Por exemplo, se o João falou “cutânea” e os outros 10 colegas também registram a mesma palavra-chave, todos vão somar 11 pontos e ainda com o bônus de 5 pontos por terem feito mais de 10 pontos, somando um total de 16 pontos. E na sequência o professor fará mais duas rodadas para finalizar. O professor solicita aos estudantes que façam a contagem total com o resultado final na parte superior da tabela ao lado do registro do seu nome.

Para finalizar, o professor deve recolher todas as planilhas para que ele faça a correção das contagens e na próxima aula devolver suas avaliações. É importante o professor atribuir uma nota para esta avaliação bem na fase introdutória, para que eles saibam que estão sendo avaliados e principalmente propiciar um momento de diálogo com todos e fazer as pontuações sobre a proposta avaliativa, deixando um momento para que os estudantes possam dar a devolutiva sobre a nova proposta.

## Apêndice B – Maleta Dinâmica na TV

No dia 17 de julho de 2019, a TV Universidade da UFMT entrevistou o Prof. Dr. Frederico Ayres de Oliveira Neto e a pesquisadora Luciana Vital Dantas Sousa, que falaram sobre a criação de experimentos de baixo custo para ser utilizado em aulas de Física.

O Prof. Frederico Ayres falou sobre alguns experimentos (figura 31) utilizando copinhos descartáveis de café, rolha e outros materiais fáceis de serem encontrados e de baixo custo, fazendo demonstração de alguns deles.



Figura 31 - Apresentação da Maleta Dinâmica e Materiais de Baixo Custo na TV Universitária.

Fonte: O autor, 2019. Retirado do site: TV Universitária UFTM – Disponível no site: <[https://www.youtube.com/watch?v=aRdLbglTCUI&list=RDCMUC5MHS3vY3J2FHWwkAgvSZlw&start\\_radio=1&t=3](https://www.youtube.com/watch?v=aRdLbglTCUI&list=RDCMUC5MHS3vY3J2FHWwkAgvSZlw&start_radio=1&t=3)> Acesso em: 17 jul. 2019

A pesquisadora Luciana Vital Dantas Sousa, também representando os pesquisadores Andreia Gomes Furtado Aguilera e João Ferreira Fonseca, falou das aulas de Tópicos de Física, que tivemos no mestrado com o professor doutor Frederico Ayres de Oliveira Neto, sobre os materiais que compõem a Maleta Dinâmica (figura 32) e como foi o seu funcionamento em uma escola do interior de Mato Grosso com estudantes do ensino fundamental I (5º Ano).



Figura 32 - Apresentação da Maleta Dinâmica e Materiais de Baixo Custo na TV Universitária.

Fonte: O autor, 2019. Retirado do site: TV Universitária UFTM – Disponível no site: <[https://www.youtube.com/watch?v=aRdLbgltCUI&list=RDCMUC5MHS3vY3J2FHWwkAgvSZlw&start\\_radio=1&t=3](https://www.youtube.com/watch?v=aRdLbgltCUI&list=RDCMUC5MHS3vY3J2FHWwkAgvSZlw&start_radio=1&t=3)> Acesso em: 17 jul. 2019.

Foi esclarecido que o material ainda seria aplicado em várias escolas também, que já houve vários convites de Escolas Públicas, do Instituto Federal de Mato Grosso para professores e estudantes.

A entrevista completa pode ser assistida pelo site do Youtube, no canal da TV UNIVERSIDADE – UFMT, com o título "Mestrandos da UFMT criam experimentos com baixo custo para ensina física", exibido no dia 17/07/2019. O link para acesso direto é: <[https://www.youtube.com/watch?v=aRdLbgltCUI&list=RDCMUC5MHS3vY3J2FHWwkAgvSZlw&start\\_radio=1&t=3](https://www.youtube.com/watch?v=aRdLbgltCUI&list=RDCMUC5MHS3vY3J2FHWwkAgvSZlw&start_radio=1&t=3)>

## Apêndice C – II Live do PPGECN – UFMT – Física na Maleta

No dia 02 de julho de 2020, no site do Youtube, no canal da PPGECN – UFMT (<https://www.youtube.com/watch?v=EOsWLEZeQjM&t=2177s>), foi realizado a II Live do Programa de Pós-Graduação de Ensino em Ciências Naturais, da UFMT/Cuiabá-MT, com o tema: “Física na Maleta”. Esta Live teve como apresentadores: professor doutor Frederico Ayres de Oliveira Neto e os pesquisadores: Andreia Gomes Furtado Aguilera, João Ferreira Fonseca e Luciana Vital Dantas Sousa, com uma duração de 02 horas e 49 minutos. Após as boas vindas e ajustes técnicos necessários começamos nossa *live* (figura 33).

O professor Frederico deu início a Live falando sobre as aulas de “Tópicos de Física Clássica”, que ocorreram no 1º semestre de 2019, durante o curso do mestrado, onde trabalhamos os “Fundamentos de Física”, numa perspectiva de trabalhar física com crianças, jovens e adultos. Falou sobre vários cientistas e principalmente as contribuições e aplicações de Isaac Newton para as ciências.



Figura 33 – II Live PPGECN – UFMT – Física na maleta

Fonte: O autor, 2019. Disponível no site < <https://www.youtube.com/watch?v=EOsWLEZeQjM&t=2177s>> Acesso em: 02 jul. 2020.

O pesquisador João Fonseca falou como surgiu a ideia de estar trabalhando algumas das contribuições de Newton, esta iniciou-se durante as aulas de tópicos de física, com o desafio de apresentarmos uma aula escolhendo um assunto estudado nas aulas. Depois de muito estudarmos surgiu em apresentarmos algumas das contribuições de

Newton, com a utilização do produto educacional “Maleta Dinâmica”. A pesquisadora Andreia Aguilera relatou sobre os convites que já fizeram para nossa apresentação da “Maleta Dinâmica”, sendo nosso objetivo principal trabalhar a iniciação científica com os estudantes da educação básica (ensino fundamental I e II e, ensino médio). A pesquisadora Luciana Vital expôs sobre a parte epistemológica. Nosso trabalho foi norteado pela aprendizagem significativa de David Ausubel; Aprendizagem por descoberta de Jerome Seymour Bruner; brainstorming (tempestade de ideias) de Alex Osborn, experimentos científicos de Vaz e Soares; e a ludicidade baseada em Lev Vygotsky como proposta avaliativa.

O professor Frederico Ayres fez uma apresentação onde tratou sobre a entrega da sociedade aos conhecimentos, mas não se entrega aos conhecimentos científicos, ressaltando algumas ideias de onde isso vem. Por que isso é assim. Ressaltou o condicionamento, em especial o condicionamento operante de Skinner. O desenho de uma casa geralmente é feito uma casinha tradicional, pouco desenham as casas na atualidade. A caixa de ratos com a capacidade de 3.000 (três mil) ratos, e colocou 8 ratinhos. Ao final os ratos se multiplicaram muito, e ao final do experimento tinha mais de 2200 (dois mil e duzentos) ratos que começaram a ter comportamentos inesperados na biologia. Observando-se aí dois tipos de condicionamentos: o pessoal e o social. O formato da Terra, plana ou redonda, coisa que já foi provado por Eratóstenes de Sirene, 276 anos antes de Cristo. Será que nós estamos condicionados, qual é nosso argumento para afirmar a sua resposta? O professor fez várias indagações demonstrando embasamentos científicos que podemos estar fazendo para chegar as respostas próprias, estamos ou não condicionados? Perguntas e respostas dessa forma é que fizeram os mestrandos a investir na busca da saída do condicionamento, levando isso para a escola. Deu-se início ao “Projeto da Física na Maleta”.

O pesquisador João Fonseca comentou sobre o desconstruir para construir novamente, mas dessa vez de maneira sólida. Fez a audiodescrição da maleta, todas as informações físicas externas da maleta, as dimensões. Seguida pela pesquisadora Luciana Vital que falou sobre a parte externa, seus componentes, pois dentro é que contém toda a “magia” da descoberta, toda curiosidade por parte dos estudantes em saber o que e para que serve os objetos nela contidos, uma vez que é para crianças, adolescentes e adultos. Descrevendo posteriormente os elementos internos que compõe a maleta para essa aula. Altura, tamanho, altura e objetos. “Passando a bola” para a pesquisadora Andreia Aguilera que comentou sobre a apresentação livre dos estudantes com o material

disponível na maleta, o roteiro de uma aula demonstrativa, o questionário introdutório para se analisar os conhecimentos prévios (subsunçores), o questionário final e uma dinâmica/avaliação que chamamos de *FlashBrain*.

Na sequência, foram apresentadas algumas fotos de cada passo que realizamos para uma turma de 5º ano, na Escola São Francisco, em Jaciara-MT e também uma turma de 8º ano, na Escola Ulisses, em Campo Verde-MT. A pesquisadora Luciana Vital relatou algumas falas dos estudantes, depois de realizarem a dinâmica da corda, como: ‘Temos mais força que as meninas’. ‘Aí não vale! Vocês tiram o atrito!’. ‘Ficamos sem força’. Em seguida, houve o comentário da pesquisadora Andreia Aguilera sobre como foi a demonstração dos estudantes em relação aos materiais presentes na maleta, comentário complementado pela pesquisadora Luciana Vital. Alguns grupos começaram a lixar a rampa para diminuir o atrito, outros estavam cronometrando a descida dos objetos na rampa, verificando e dando seu parecer para aquela demonstração, falaram de atrito, tempo, gravidade, fizeram cálculos de proporcionalidade no quadro, lembrando as aulas de matemática que eles tiveram. Houve uma troca de aprendizado.

O professor Frederico frisou que tudo isso foi um projeto de extensão da UFMT. Onde também foi aplicado a “Maleta Dinâmica”, que é um produto educacional. Projeto esse que, pelo potencial, pode ir em todo o estado de Mato Grosso divulgando a ciência para as escolas que nos convidarem, não só pelo nosso estado, mas para todo o Brasil e até mesmo pelo “Planeta”, principalmente através da internet.

Após esclarecermos algumas dúvidas e respondermos as indagações, nos despedimos e nos colocamos a disposição para outros eventos.

Nesse projeto também participaram os estudantes de graduação em física Orlando de Arruda e a Ivanilde Almeida dos Santos Ferreira.

## Apêndice C – Vozes:

Durante as colocações dos professores, houve também as contribuições dos professores participantes no chat, onde relataram, indagaram e elogiaram:

P1: - ‘Deixei de ir a aula de inglês para assistir vocês’.

P2: - ‘Vai ter sorteio de uma maleta? Eu quero’.

P3: - ‘Trabalho muito bem estruturado e fundamentado...um time de estudiosos e epistemólogos estelar...ou como nossos alunos dizem hoje das galáxias...parabéns meninos e meninas...gostando de tudo até agora’.

P4: - ‘Isso, Prof. Fred. Condicionamento nos amarra’.

P4: - ‘Mapas mentais são excelentes’.

P5: - ‘Vocês estão de parabéns’!

P6: - ‘Eu tive o prazer de assistir um pouquinho da aula’.

P4: - ‘Muito legal a atividade, pessoal’.

P5: - ‘“Sim profa.’

P6: - ‘Bem interessante’.

P3: - ‘Trabalho muito bem estruturado e fundamentado...um time de estudiosos e epistemólogos estelar...ou como nossos alunos dizem hoje... das galáxias...parabéns meninos e meninas...gostando de tudo até agora’.

P7: - ‘“Parabéns a esses grandes profissionais, pra vocês eu tiro o chapéu, merecem todo reconhecimento’.

P8: - ‘Caramba!!! Muito legal, e pensar que tive a oportunidade de ter sido aluno desses professores’.

P9: - ‘Ai, W! Se rende pra Física tbm’.

P10: - ‘Tem Arte na Física’...

P9: - ‘“Verdade, W. Inclusive é possível utilizar música. Depois vou te mandar umas fotos de alguns projetos de arte na Física. Realizado no IF/UFMT’.

P10: - ‘Bora ensinar Ciências pela Arte... E fazer Arte usando Ciências’!

P10: - ‘Merchan pro FísicArte’?!?’

P4: - ‘“Vou precisar sair, pessoal. Parabéns pelo trabalho maravilhoso com essa maleta. Essa MALETA nos representa e não as que andam pelos corredores políticos!’

P4: - ‘Viva a Ciência! Parabéns Fred, Andreia, Luciana e Joca. Que venham muitas outras MALETAS da Ciência! Bjs.’

P8: - ‘Vamos desenvolver um projeto, uma música orquestral onde o tema é física, ao invés de simplesmente utilizar melodias e harmonias organizadas, vamos usar o "barulho" (som não organizado) ’.

P8: - ‘mas com o foco na propagação de ondas sonoras e a altura de cada instrumento (vibrações em Hz).’

P11: - ‘Olhaaa q nem sou da área e estou apaixonada’!

P12: - ‘A L. é professora de Língua Portuguesa’.

P13: - ‘L., tbm estou já estou apaixonada, e aqui pensando na casinha de produção dos livros de Geografia que chegam para as escolas’.

P14: - ‘“Acredito que o insight é a manifestação prévia dos conhecimentos já adquiridos’.

P14: - ‘Quanta informação importante hoje... Parabéns mestrandos.’

P15: - ‘sim... acho que enquanto profs devemos tomar esse cuidado em sala de aula falar pra não parecer que essas teorias surgiram "do nada"’.

P15: - ‘de modo a aproximar alunos da ciência, provando que eles também podem ser cientistas’.

P16: - ‘Essa maleta é o produto educacional de vocês? ’

P10: - ‘É parte de um projeto de Extensão, G.’.

P14: - ‘Conseguiram... está sendo ótimo’....

P17: - ‘Parabéns a todos os envolvidos, muito bom. Saudades Andreia e Fred’.

P18: - ‘Eu estou ainda na conexão da fala do Prof. Fred, fazendo uma ligação da Física com a Geografia a importância de "ativar" o ratinho em sala de aula.’

P19: - ‘Chama esse povo pra ajudar, se quiser! ’

P20: - ‘Parabéns meus companheiros! Só Orgulho dessa turma’.

P9: - ‘“Meu Deus, como é legal ver meu ex profs inovando a maneira de ensinar’.

P17: - ‘Parabéns, show...’

P21: - ‘“Parabéns pelo trabalho realizado...’

P8: - ‘Fui aluno da Vital (meu elemento era o Chumbo)’.

P22: - ‘Obrigada pelo convite, professor Joca, de Jaciara’

P23: - ‘parabens professores’.

P22: - ‘Parabéns pelo evento. Sucesso!!!’

P5: - ‘Parabéns Andréia, grande Joca, Vital e professor Fred’.

P23: - ‘meu orgulho. e inspiração profissional e de ser humano.. parabéns pai e todos os professores..’

P3: - 'Valeu... muito bom ter acompanhado essa live.... lindo projeto...'

P12: - 'Parabéns a todos'.

Essas vozes também serviram para coleta e dados e validação do produto educacional.

## Apêndice D – V Live do PPGECCN – UFMT - Diálogo Aberto sobre Ciência, com Prof. Dr. André K. T. Assis (UNICAMP)

Transmitido ao vivo em 27 de agosto de 2020, com tempo de 01:46:40 duração, no site do Youtube, no canal da PPGECCN – UFMT, no link: <<https://www.youtube.com/watch?v=o2oumqWf5po&t=5005s>>, foi realizado a V Live do Programa de Pós-Graduação de Ensino em Ciências Naturais, da UFMT/Cuiabá-MT, com o título de “Diálogo Aberto sobre Ciências”, mediado pelo Professor Doutor Frederico Ayres de Oliveira Neto (UFMT), este diálogo teve como convidado principal o professor doutor André Koch Torres Assis, da UNICAMP-SP. Participaram também os professores doutores: Sergio de Paula (UFMT), Iramaia de Paula (UFMT), Miguel Jorge Neto (UFMT); os pesquisadores João Ferreira Fonseca e Luciana Vital Dantas Sousa e os graduandos: Thiago Vieira, Tamires Bitencourt, Márcio Rizo do curso de Licenciatura em Física – UFMT (figura 34).

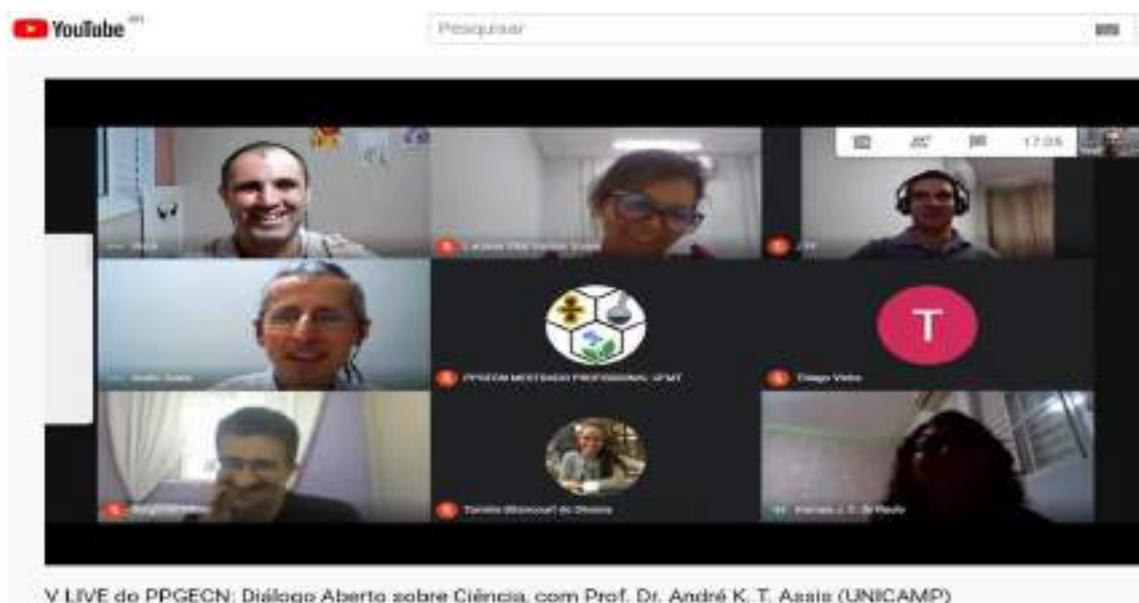


Figura 34 – V Live PPGECCN – UFMT – Diálogo Aberto sobre Ciência

Fonte: O autor, 2020. Disponível no site <<https://www.youtube.com/watch?v=o2oumqWf5po&t=5005s>> Acesso em 27 ago. 2020.

Esse diálogo foi uma conversa descontraída e informal, que iniciou com as boas-vindas a todos e uma curiosidade do professor doutor Frederico Ayres em relação ao início dessa trajetória de estudos e pesquisas realizadas pelo professor doutor André Assis saindo dessa “mesmice” pautadas nos livros didáticos. O professor doutor André Assis relatou que iniciou ainda na época quando ele fez a graduação onde discutiam sobre

Ernest Mach e Isaac Newton, da teoria do balde, dentro outras teorias. Mas que dentro muitos aprofundamentos e estudos, começou a surgir frutos já no pós-doutorado na Inglaterra.

O professor doutor Sérgio de Paula solicitou que o professor André Assis explanasse sobre a física da dinâmica relacional e física tradicional, para os estudantes que estavam assistindo pudessem entender melhor sobre o assunto. Que foi respondido que tem a ver também com a experiência do balde de Newton. Relacional para não confundir com a relatividade, e mais filosófica no sentido que não tem o movimento de matéria em relação ao vazio, só tem o movimento de um corpo em relação a outro corpo.

A pesquisadora Luciana Vital, pediu que o prof. André Assis relatasse como foi a época de ensino médio dele em relação à Mecânica Relacional que foi prontamente respondido que não era uma preocupação nessa fase, mas que recebeu influência de um professor para que o mesmo fosse fazer o curso de física. Que sobre esse assunto só apareceu mais tarde na graduação. Logo em seguida fez a demonstração do balde de Newton, com uma garrafa pet e materiais de baixo custo.

O professor André Assis expôs seu livro sobre Arquimedes, que o pesquisador João Fonseca está trabalhando em seu produto educacional do mestrado, que foi fruto de um projeto chamado “Teia do Saber”, da UNICAMP com a Prefeitura Municipal de São Paulo, mas que não existe mais hoje. O livro de Eletricidade também foi escrito baseado nesse projeto. Todos com materiais de baixo custo e que se pode levar muitos conceitos da física, podendo aprofundar no assunto e com uma vantagem que os estudantes podem confeccionar e levar para casa.

O pesquisador João Fonseca falou sobre a dificuldade que temos para encontrar materiais de sobre Arquimedes. Respondeu à pergunta do professor André Assis afirmando que está confeccionando com adaptações de matérias, aproveitando o que se tem em casa mesmo. Segundo o professor André Assis, fazendo sua própria confecção você nunca vai esquecer, vai aprender pela própria experiência. O que falta muito no Brasil, mesmo da área de física e de engenharia, esse contato real com os fenômenos. Afirmou também que o material do Arquimedes pode ser desenvolvido tanto no ensino médio, quanto no superior, pós-graduação e assim por diante.

Foi colocado pelo pesquisador João Fonseca que a ideia era fazer um caminho diferente com esse material. Começar com o ensino fundamental I, pois entrariam em contato com a física bem cedo, com a ludicidade, sem pegar essa parte matemática que

existe na física. O que foi elogiado pelo professor André que também contribuiu com sugestões de estudiosos.

O professor Sérgio de Paula, questionou sobre os fundamentos de física que existe uma dificuldade em publicar e encontrar matérias sobre isso. O professor André Assis disse que sempre existiu essa dificuldade em se falar sobre determinados assuntos junto à comunidade científica. Que isso não é de hoje, já existe desde a antiguidade, principalmente com os filósofos. Comentou sobre o livro de Thomas Kuhn, que ele sofreu na pele o que foi comentado por Kuhn, por que ele é contra alguns conceitos que existem hoje, como a relatividade por exemplo. Que até hoje tem universidades de renome e fora do Brasil que convida para palestra. Que precisamos estar firmes e pronto para ver os verdadeiros amigos.

Foi falado sobre o documentário “*Cosmology Quest*”, sobre cosmologia e visões alternativas. Onde o professor André Assis foi entrevistado, onde discute o porquê ele é contrário ao *big bang*. Que mesmo que os estudantes não concordam devem tomar conhecimento que existem essas outras teorias.

A professora Iramaia de Paula citando Kuhn, colocou seu ponto de vista dizendo que há pensamentos importantes e que a teoria não responde, fazendo com que os estudantes venham a refletir sua aprendizagem ao expor suas ideias com base a algum pesquisador.

Após muito conhecimentos compartilhados e perguntas respondidas, o professor André Assis recomendou a leitura do Fernando Lang da Silveira da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Após considerações deu-se por encerrada a conversa.

## **Apêndice E - I Jornada Virtual do Ensino de Física**

As oficinas da I Jornada Virtual do Ensino de Física, está disponível no site do YouTube, no canal da PPGEEN, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais, da UFMT, Cuiabá-MT, <<https://www.youtube.com/watch?v=fmIy7esUsMk&t=782s>>, foi dividida em duas partes, sendo a primeira, nos dias 08, 09 e 10 de dezembro de 2020, apenas com docentes da educação básica e a segunda parte nos dias 15 e 16 de dezembro de 2020, apenas com graduando do curso de licenciatura em física.

Na primeira semana apresentaram as oficinas os pesquisadores: Luciana Vital Dantas Sousa, Andreia Gomes Furtado Aguilera e João Ferreira Fonseca, e, na segunda semana os pesquisadores: João Ferreira Fonseca e Luciana Vital Dantas Sousa. Durante toda a jornada tivemos a participação dos professores doutores Frederico Ayres de Oliveira Neto e Miguel Jorge Neto, coordenador do PPGEEN.

Participaram dessa jornada professores de vários estados brasileiros: Goiás, Mato Grosso, Pará, Rio de Janeiro e Rondônia. Do nosso estado, Mato Grosso, tivemos professores dos municípios: Campo Verde, Canarana, Colniza, Cuiabá, Diamantino, Jaciara, Ribeirão Cascalheira, Rondonópolis, Tangará da Serra e Várzea Grande, o que veio a enriquecer muito mais esta jornada e este trabalho.

Na primeira noite, 08 de dezembro de 2020, tivemos a apresentação da pesquisadora Luciana Vital com o tema: “Mecânica Newtoniana e Mecânica Relacional - Interpretação do Experimento do Balde de Newton”. Durante a apresentação pudemos perceber no chat muitas felicitações pela apresentação e a solicitação dos livros de Assis.

No dia 09 de dezembro de 2020, segunda noite da jornada, foi a vez da pesquisadora Andreia Aguilera com o tema: “Proposta Didática: Aprendizagem Baseada em Projetos em aulas de Física em conceitos relacionados a Acidentes de Trânsito”, que iniciou a apresentação com a programação do evento durante aquela noite. Falou o que é a ABP (Aprendizagem Baseada em Projetos), como elaborar pré-planejamento de uma ABP, quais os pontos essenciais e etapas e demonstrar uma proposta relacionada ao acidente de trânsito. Muita elogiada no chat.

Encerrando o evento tivemos a apresentação do pesquisador João Fonseca (figura 35) com o tema: “O Despertar da Consciência Científica em Mecânica Clássica. É possível?”



Figura 35 – I Jornada Virtual do Ensino de Física – Oficina I com docentes  
Fonte: O autor, 2020. Disponível no site: <<https://www.youtube.com/watch?v=fmIy7esUsMk&t=782s>> Acesso em: 10 dez. 2020.

O pesquisador iniciou falando sobre Arquimedes, sua vida, algumas de suas obras e seu legado para a humanidade. Foi utilizada uma proposta de provocar os professores para participarem via chat ou com o microfone aberto, enquanto se fizessem a apresentação. Ao percorrer sobre a vida de Arquimedes, foi falado sobre sua passagem no Egito, mais precisamente em Alexandria e como era feita troca de mensagens entre seus amigos.

Comentou também sobre algumas das contribuições de Arquimedes no campo da invenção, como: parafuso de Arquimedes, catapulta, espelhos ardentes, guindastes e planetário. Ao falar sobre suas contribuições no campo da física foi citado a alavanca e a lei do empuxo. Sobre o parafuso de Arquimedes foi comentado que ainda hoje temos aparelhos, inclusive dentro de nossa casa que foram criados baseado neste parafuso, exemplos citados foram: moedores manuais de carne, de café, transportes de grãos, minérios, parte de motores, entre outros.

Comentou-se sobre o planetário que movimentava os corpos celestes, conforme mecanismos hidráulicos, simulando todo o sistema solar. As alavancas e polias, e ao ser desafiado, Arquimedes provou ao rei Heirão, que poderia movimentar um navio muito grande utilizando apenas uma das mãos e assim o fez. João Fonseca relatou sobre a força de empuxo, lei da hidrostática, através da história da coroa de Heirão.

Devido ser Arquimedes um grande inventor, foi solicitado que construísse armas para possíveis ataques de defesas à Siracusa, fato que realmente aconteceu anos mais tarde. Para cada ataque efetuado pelos soldados romanos, sob o comando do general

Marcellus, tanto por terra, quanto pelo mar, era um contra-ataque que arrasava os soldados inimigos, com flechas de longo alcance, pedras incandescentes, arpões que viravam os navios, o famoso braço de Deus que aparecia por cima dos muros e erguia os navios até os afundarem, âncoras que eram lançadas para perfurar a proa e os espelhos que atearam fogo nas velas dos navios transformando-os em cinzas.

Toda essa terrível guerra durou 03 (três) anos, até que por um descuido houve um ataque repentino que invadiram Siracusa. Soldados saquearam a cidade e matavam as pessoas, mas a pedido do general era para manter a vida de Arquimedes preservada. Foram contadas várias versões da morte de Arquimedes. Mas o soldado que o executou foi considerado como um assassino pelo próprio Marcellus, que homenageou Arquimedes com as devidas honras que o gênio merecia.

Foram citadas obras de Arquimedes, que encontraram, algumas consideradas apócrifos, e outras que apareceram e depois desapareceram novamente. Foi comentado também sobre Palimpsestos, dentre eles, O Método. Falou-se também sobre algumas homenagens à Arquimedes ao redor do mundo como em selos e até em uma cratera lunar com seu nome para demonstrar a sua importância para a humanidade.

Foi indagado aos professores se essa história daria para trabalhar com toda a educação básica. Uma professora do Fundamental I disse que essa parte da história sim, pois prepararia os estudantes até para chegar no ensino médio já com alguma bagagem. Outra professora comentou que trabalha no fundamental II e no EJA – Educação de Jovens e Adultos, com a história, mas sem adentrar na parte da matemática complexa. Do ensino médio relatou que daria para passar sim essa história como parte introdutória a algum assunto relacionado. Em outro relato de uma professora de História, diz surpresa que como uma aula de história poderia ser trabalhada de maneira interdisciplinar de uma maneira tão agradável e compartilhada com todos os pares. Outra comentou que é um material que dá para trabalhar com a educação especial, fazendo suas devidas adaptações.

Outra parte apresentada pelo pesquisador João Fonseca foi sobre Geometria – O centro de gravidade, que dá que trabalhar com experimentos com materiais de baixo custo. Falou sobre como achar o centro do círculo, do retângulo e do paralelogramo, com a contribuição dos professores. Foi demonstrado os quatro pontos notáveis do triângulo: o circuncentro, incentro, baricentro e ortocentro.

Demonstrou-se experiências de equilíbrio e de centro de gravidade, sendo a primeira com figuras planas, as proposições e definições provisórias. Exemplos com qualquer objeto solto de uma mão ele cai ou sobe, dependendo de sua densidade. Seguido

pelas experiências côncavas ou com buraco, com corpos volumétricos, corpos suspensos, atividades lúdicas com o equilibrista, de boteco, dos corpos soltos e encostados na parede. Foi apresentada também experiências com balanças de diversos tipos, alavanca com variação do fulcro e da força resistente.

Encerrando sua participação, João Fonseca mostrou seu produto educacional: “Maleta Dinâmica”, comentou sobre a aplicação em duas escolas: São Francisco, com o 5º ano, em Jaciara e Ulisses Guimarães, com o 8º ano, em Campo Verde.

A pesquisa de onde foi retirada todo o pensamento para realização dessa apresentação, está referenciada em Assis (2008), no livro intitulado: “Arquimedes, o centro de gravidade e a lei da alavanca”, pois além de se tratar de um material da biografia de Arquimedes, possui um riquíssimo material com brinquedos elaborados a partir de matérias recicláveis e de baixo custo. O material confeccionado para esta apresentação, também faz parte do produto educacional “Maleta Dinâmica”, na versão para Arquimedes.

Ao final o professor doutor Frederico fez um apanhado sobre o evento. Colocou que já começamos a conhecer um pouco do que se tem “fora” da Terra, mas que ainda não conhecemos direito o que ou como funciona nosso cérebro. Durante um bate-papo alguns professores demonstraram seus interesses em estar trabalhando com esses materiais, os mestrandos se colocaram à disposição para compartilhar materiais e experiências.

*“Mestrandos, vocês se dedicaram muito, isso é visível no nível das apresentações e materiais elaborados”.* (Palavras de uma professora no chat)

A segunda semana do evento ocorreu nos dias 15 e 16 de dezembro de 2020, também no canal da PPGECN, site <<https://www.youtube.com/watch?v=fmIy7esUsMk&t=782s>>, com duas apresentações: a primeira com o pesquisador João Ferreira Fonseca e a segunda com a pesquisadora Luciana Vital Sousa Dantas, com os mesmos temas da etapa anterior.

No dia 15/12/2020, o pesquisador João Fonseca iniciou dando as boas vindas e já agradecendo a participação dos graduandos dos polos: Guarantã do Norte/Mato Grosso, UAB/Cuiabá/Mato Grosso, UAB/Guarantã do Norte, Cuiabá/Mato Grosso, IFPB/Paraíba e IFPB/Campina Grande/Paraíba. Logo em seguida falou sobre a Vida de Arquimedes, seus estudos, lugares onde passou e deixou suas contribuições no campo da invenção, no campo da física, amigos e maneira que trocavam correspondências, suas histórias/mitos, a segunda guerra púnica (suas invenções de ataque e contra-ataque – terrestres e

marítimos), as versões de seu assassinato, suas obras e algumas homenagens pelo mundo. João Fonseca falou também de como encontrar, através de experiências, o equilíbrio e definição do centro de gravidade das com figuras planas.

Foram demonstradas atividades lúdicas com o equilibrista (figura 36), usando material de baixo custo e o corpo humano, atividades envolvendo “balança”, foi comentado sobre a alavanca e alguns de seus elementos. Na sequência, foi falado sobre o produto educacional chamado “Maleta Dinâmica”, como surgiu a ideia, o que é a maleta, como trabalhar e comentado sobre sua aplicação em dois municípios diferentes em modalidades diferentes. Foi passado sugestões de leituras, histórias e games e a referência dessa apresentação.



Figura 36 – I Jornada Virtual do Ensino de Física – Oficina I com Graduandos  
Fonte: O autor, 2020. Disponível no site <<https://www.youtube.com/watch?v=fmIy7esUsMk&t=782s>>. Acesso em: 16 dez. 2020.

No decorrer da apresentação os participantes foram interagindo no chat com o professor doutor Frederico Ayres de Oliveira Neto e a pesquisadora Luciana Vital, e em alguns momentos repassavam as perguntas para o ministrante. Algumas falas ocorridas durante a palestra:

A1: - ‘A curiosidade é a mola propulsora do despertar a consciência Científica’...

A2: - ‘Olha só!! Os parafusos de Arquimedes usados nos supermercados e açougues para moer carne’.

A3: - ‘Tenho uma máquina de mexer cimento, não sei se funciona com o mesmo princípio’.

A4: - ‘O sistema de alavanca é utilizado diariamente em várias situações’.

A5: - 'Onde minha mãe trabalha tem uma máquina semi industrial para produção de salgados de festa, a "rosca" que forma o recheio é idêntico ao parafuso de Arquimedes'.

A6: - 'Betoneira o nome dessa máquina'.

A7: - 'Alavanca foi usada nas grandes navegações'.

A6: - 'Na engenharia e construção civil tem muitos exemplos!!!'

A2: - 'Hoje, tem os hidráulicos, bem mais fácil trabalhar'.

A6: - 'Sim, mas até nas ferramentas vemos esse princípio, quando utilizamos uma pá quando mais próxima da base mais força fazemos, quando afastado exige menos força'.

A7: - 'Quando usamos o martelo para tirar um prego da madeira é um sistema de alavanca'.

A3: - 'Gostei muito desse método de falar de física através de história!'

A6: - 'Que bacana, hoje aprendi o princípio de como surgiram os primeiros faróis'.

A6: - 'Interdisciplinaridade colega J. é uma das chaves para ensinarmos e aprendermos mais, legal'.

A2: - 'Pois é. Meu sonho é ver um aluno que gosta de guitarra aprendendo física na sala de música e um aluno que gosta de química aprendendo história no laboratório'.

A5: - 'Prof. X, algumas escolas e faculdades de música já ensinam física em uma aula de música'.

A2: - 'Isso é muito bom. Tem a escola da ponte, também'

A5: - 'Tenho um amigo que fez um período de música e que tinham aulas de física ministradas por um professor mesmo e ele relata que foi uma das disciplinas mais bacanas que ele teve'.

A3: - 'Traça uma linha para cada vértice oposto'.

A3: - 'Tem um cara no YouTube que equilibra pedras usando o centro de gravidade, é muito massa, mas fui tentar e não deu certo'.

A2: - 'É possível, sim. As pedras não têm distribuição uniforme de massa e encontrar o CG pode ser mais complicado'.

A3: - 'O Baricentro é um centro de gravidade?'

A2: - 'Provavelmente, ele utiliza um método de determinação do CG, faz marcações na pedra e depois usa as marcas para equilibrar. Não conheço o vídeo, mas é um procedimento'.

A6: - 'É o mesmo princípio dos equilibristas nos semáforos?? Com bastões e até facas?'

A6: - ‘Hummm, seria interessante levar um indivíduo desses que ficam no semáforo em uma aula na escola ou aula de campo, daria para utilizar como conteúdo de aula de várias disciplinas.’

A6: - ‘Sobre centro de gravidade, sabemos onde é o nosso??’

A6: - ‘Por que indivíduo baixo e/ou altos diferem do seu centro de gravidade?’

A3: - ‘Eu acho que o tamanho do indivíduo não importa ou é quase irrelevante por causa da proporção do corpo.’

A2: - ‘Pensem numa mulher grávida. A barriga cresce em 3 ou 4 meses. Como fica o CG?’

A6: - ‘Criatividade barateia o custo, esse exemplo simples do triângulo é legal de aplicar’.

A6: - ‘Em uma grávida o centro de gravidade vai mudando constantemente, kkk’.

A3: - ‘Experimentos caseiros foi o meu tema de PIBID aqui no IFPB, e pretendo muito aplicar na RP’.

A2: - ‘Temos muitos Produtos Educacionais na página do programa que podem facilitar muito pra você, muitos trabalhos sobre experimentos de baixo custo’.

A8: - ‘a gente cai... acabei de tentar’.

A3: - ‘a parede empurra kkkkk’.

A3: - ‘quase bati a cabeça kkkkk’.

A8: - ‘Não conseguimos se equilibrar’.

A3: - ‘O outro teste tbm a pessoa cai kkkkkk’.

A6: - ‘Porque com os pés afastados estabiliza melhor o corpo todo’.

A6: - ‘Distribui melhor em relação ao solo’.

A6: - ‘É a ação da gravidade’.

A8: - ‘O peso fica mal distribuído, por isso perdemos o equilíbrio’.

A3: - ‘Acho que o centro fica fora do corpo por isso perdemos o equilíbrio’.

A3: - ‘Então deve se por isso que a torre de Pizza não cai, o centro deve ser interno ou pq não tem uma na parede atrás’.

A2: - ‘O meu CG foi construído a muito custo e durante muitos anos. Por isso, não posso fazer regime’.

A9: - ‘Isso torna a aula mais interessante’.

A2: - ‘Eu trabalhei com vocês no curso de Ciências Naturais, só não lembro em que polo eu trabalhei esse tema. Todos ficaram em pé e fizeram a experiência nas paredes. Foi bem legal!’

A6: - 'Porque as balanças mecânicas são mais precisas do que as eletrônicas ??  
Em geral nas digitais estou um quilo mais magro, kkk. '

A6: - 'As mecânicas podemos "calibrar" melhor do que as digitais, creio eu'.

A3: - 'Gostei dessa idéia da maleta, fizemos no PIBID algo parecido, era uma base inclinável para fazer experimentos de movimento, pêndulo entre outras coisas, eram vários experimentos em um'.

A6: - 'Que legal essa maleta mágica. Tem a descrição de como utilizar todo esse material, como esse exemplo da corda? Deve ser inúmeras as possibilidades, com certeza'.

A9: - 'Idéia maravilhosa essa maleta para trabalhar variados temas'.

A2: - 'Temos, sim. Toda a descrição dos experimentos da maleta dinâmica será disponibilizado pelo PPGE-CN'.

A3: - 'Totalmente possível em todas as modalidades'.

A2: - 'Esses temas podem ser trabalhados em Ciências, História, Geografia, Matemática, Ed. Física, etc'.

A3: 'Esse foi o livro que você tirou de base as histórias? se não, qual foi?'

A6: - 'Quero ver mais sobre essa maleta'.

A9: - 'Mais em ciências do 9 ano tem princípios de física'.

A2: - 'Esse é o principal'.

A6: - 'Bom demais prof. X'.

A2: - 'Como é bom falar sobre a Natureza, né? Que satisfação a Ciência nos traz'.

A3: - 'Ótima aula. Muito top'.

A6: - 'Satisfação prof. Z'.

A10: - 'Obrigado pelos conhecimentos adquiridos'.

A11: - 'Aula maravilhosa'.

A6: - 'Obrigado aos organizadores. Muito bom'.

A12: - 'Aula maravilhosa'.

A13: - 'Gratidão a todos por este evento único e significativo; formulado de uma maneira hábil, alentadora é criativa'...

A2: - 'A13, você faz parte de todo esse trabalho'.

Essas falas, transcritas da maneira que os participantes colocaram no chat, vieram trazer mais brilhantismo e aprovação à pesquisa realizada. Contribuindo também com a validação do produto educacional.

## **Apêndice F - Conceitos trabalhados em física**

Os conceitos aqui apresentados estão no livro de Nussenzveig (2013) intitulado Curso de física básica: Mecânica (volume 1). As ideias sobre a segunda lei de Newton são baseadas no artigo de Nakayama (2018), cujo título é “*Remarks on Newton’s second law for variable mass systems*” (Observações sobre a Segunda Lei de Newton para sistema de massa variável), publicado no *European Journal of Physics*.

As notas abaixo apresentadas, foram retiradas das aulas de tópicos de física clássica, ministrada pelo professor doutor Frederico Ayres de Oliveira Neto, no decorrer do ano de 2019, fazendo parte dos créditos do curso de mestrado profissional do PPGECON, da UFMT – Cuiabá.

### **Leis de Newton**

#### **Primeira Lei de Newton**

“Todo corpo em repouso (ou em movimento retilíneo uniforme) tende a permanecer em repouso (ou em movimento retilíneo uniforme) a menos que uma ação haja sobre ele”.

#### **Segunda Lei de Newton**

“Um corpo sofre variação temporal de seu momento linear  $p$  ao sofrer ação de uma força”.

$$\vec{F} = \frac{d}{dt} \vec{p}$$
$$\vec{p} = m\vec{v}$$

#### **Terceira Lei de Newton**

“Para toda ação, existe uma reação de mesma intensidade e direção e sentido contrário”.

Essas leis estabelecem as explicações das origens de movimento dos corpos, o que caracteriza o modelo newtoniano da Mecânica Clássica.

Por serem leis, não podem ser deduzidas, são postulados da Mecânica Clássica. Porém, são interpretadas por meio da investigação do próprio movimento.

## Interpretação

### Primeira Lei

Com o intuito de dialogar sobre a 1ª lei apresentaremos alguns casos simples que estabelece as condições do referencial no método de Newton:

- Um objeto, ao ser depositado em repouso sobre uma mesa (ou sobre qualquer superfície plana horizontal), quais serão seus possíveis movimentos?
- Se inclinarmos o plano, digamos de 60°, e lançarmos o objeto plano acima com uma velocidade inicial  $v$  pré-definida, até que ponto o objeto chega no plano?
- Se diminuirmos a inclinação do plano de forma gradativa, mas mantivermos a velocidade inicial  $v$  do objeto, o mesmo alcançará distâncias menores, iguais ou maiores do que a alcançada no item “b”?

Essa experiência nos permite compreender a 1ª lei de forma aplicada. Porém, mais do que uma simples lei para interpretação de movimento, a 1ª lei está associada a algo mais abrangente. Antes, porém, façamos a interpretação da 2ª lei.

### Segunda Lei

Um corpo deixará seu estado de movimento ao sofrer ação de uma força resultante não-nula, como estabelecido por Newton:

$$\vec{F} = \frac{d}{dt}\vec{p}$$

Sendo  $\vec{F}$  a força resultante agindo sobre o corpo,  $\vec{p} = m\vec{v}$  o momento linear do objeto. A grandeza “ $m$ ” está associada à “dificuldade” ou “facilidade” com que o corpo sai de seu estado de repouso ou de M.R.U.

Apliquemos uma velocidade a um objeto e seu momento linear terá um determinado valor. Quanto maior a velocidade desse objeto, maior o seu momento linear.

Se tivermos dois objetos de massas diferentes, mas com as mesmas velocidades, seus momentos lineares serão diferentes. O momento linear do corpo com maior massa será maior do que o do outro com massa menor.

Podemos perceber os efeitos dessas grandezas, por exemplo, ao comparar o movimento de corpo distintos.

Os efeitos de um caminhão a 80 km/h são diferentes dos efeitos de uma mosca a 80 km/h ao colidir com um anteparo.

Os efeitos de um caminhão a 10 km/h são diferentes dos efeitos do mesmo caminhão a 100 km/h.

Com isso, podemos ter uma noção da grandeza denominada momento linear. Logo, retornemos à interpretação da 2ª lei:

$$\vec{F} = \frac{d}{dt}\vec{p}$$

Substituindo  $\vec{p} = m\vec{v}$ :

$$\vec{F} = \frac{d}{dt}(m\vec{v})$$

Ou seja, a ação de uma força resultante não-nula sobre um objeto pode provocar alteração de sua massa e/ou de sua velocidade com o tempo.

Uma caixa de areia com um furo em sua base se deslocará sobre uma superfície ao perder areia, se o efeito da perda de massa superar as ações do atrito e resistência do ar.

A ação de uma força resultante sobre um objeto em repouso, ou em movimento qualquer tem como efeito a alteração da velocidade com o tempo. Trabalhem na expressão:

$$\vec{F} = \frac{d}{dt}\vec{p}$$

$$\vec{F} = \frac{d}{dt}(m\vec{v})$$

Aplicando a regra do produto para derivadas:

$$\vec{F} = \left(\frac{d}{dt}m\right)\vec{v} + m\left(\frac{d}{dt}\vec{v}\right)$$

A alteração temporal da velocidade é denominada aceleração:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Logo:

$$\vec{F} = \frac{dm}{dt} \cdot \vec{v} + m\vec{a}$$

Se a massa do objeto for constante, então:

$$\frac{dm}{dt} = 0$$

Por fim:

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

Que é o caso particular da 2ª lei de Newton.

Vamos supor um sistema contendo um corpo que não sofre alteração de velocidade, ou seja, cuja aceleração seja nula:

$$\vec{a} = 0$$

Logo:

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

$$\vec{F} = 0$$

Se  $\vec{F} = 0$  então o objeto permaneceria em repouso ou em M.R.U. e portanto, a 1ª lei é um caso particular da 2ª lei! Logo, não existiria a 1ª lei?

Vamos com calma! Retornaremos à interpretação da 1ª lei. Lembremos que foi dito que há **algo a mais** na interpretação da 1ª lei.

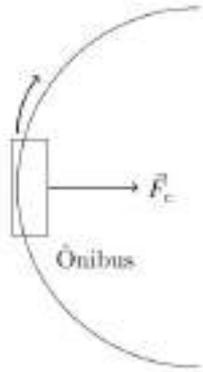
Mais do que uma lei que estabelece as condições às quais um corpo está sujeito, a 1ª lei estabelece as condições para a definição do **referencial!**

Um referencial que respeita a 1ª lei, ou seja, que pode ser definido em repouso ou em M.R.U. é denominado **referencial inercial**.

Já um referencial que não respeita a 1ª lei, como, por exemplo, um referencial acelerado, é denominado **não-inercial**, então o objeto permaneceria em repouso ou em M.R.U. e portanto, a 1ª lei é um caso particular da 2ª lei! Logo, não existiria a 1ª lei?

Não existe um referencial inercial ABSOLUTO. Newton tomou as estrelas distantes como referenciais não inerciais. Na prática, necessitamos definir o referencial inercial mais adequado para que possamos utilizar as leis de Newton. Por exemplo, uma sala de aula pode ser um referencial inercial para um experimento com robô de movimento dentro dessa sala. Um carrossel não pode ser definido como um referencial inercial.

Por exemplo, quando um ônibus faz uma curva, há uma força central (denominada centrípeta) agindo sobre ele e sobre os corpos dentro dele. E essa força é no sentido para dentro da curva.



Nesse caso, uma vez que a força é para dentro da curva, de acordo com a 2ª lei de Newton, para massa constante (doravante, usaremos apenas 2ª lei de Newton num abuso de linguagem), os corpos no ônibus deveriam se movimentar no mesmo sentido.

Porém, as pessoas sofrem uma força para fora da curva! Por quê?

As pessoas estão no ônibus e, portanto, o ônibus é o seu referencial. Mas o ônibus está acelerado. Logo, não pode ser definido como um referencial inercial. Portanto, as leis de Newton **não podem ser aplicadas**.

Em outras palavras, uma vez que o ônibus não é um referencial inercial, não vale a 1ª lei e a 2ª lei não pode ser utilizada como base para o modelo do movimento.

Agora, podemos explicar porque a 1ª lei **não é** um caso particular da 2ª lei.

Quando fizemos as considerações sobre a 2ª lei para um caso de aceleração nula ( $\vec{a} = 0$ ) dissemos que:

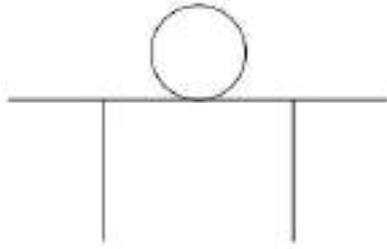
$$\text{se } \vec{a} = 0 \rightarrow \vec{F} = 0$$

Logo, a 1ª lei seria um caso particular da 2ª lei.

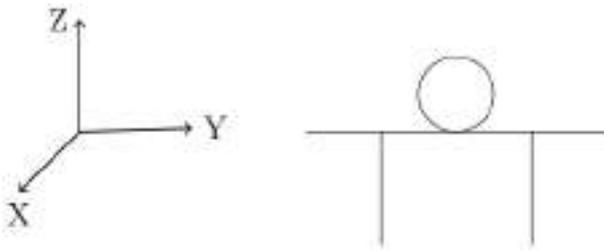
O resultado é correto, mas a premissa está equivocada. Não se pode utilizar a 2ª lei antes de concluir sobre as condições do referencial. Assim, a 2ª lei somente pode ser utilizada **se** a 1ª lei for válida. No caso que investigamos, iniciamos pela 2ª lei! Devemos iniciar pela 1ª lei.

Vamos montar a sequência.

A. Temos um objeto qualquer em um sistema.



B. Precisamos iniciar pela 1ª lei. Antes disso, não podemos inferir absolutamente nada sobre o movimento do objeto.



Definimos a origem do sistema e um sistema de coordenadas cartesianas 3D. Esse é o referencial. Supondo que ele não sofra aceleração, então ele é um referencial inercial, ou seja, respeita a 1ª lei. Agora, podemos fazer inferências sobre o movimento do objeto. Mais do que isso! Agora, podemos investigar todas as condições do movimento e determinar as equações que o regem.

Dessa forma, compreendemos a 1ª e a 2ª leis e a sequência para aplicá-las.

Porém, as duas leis (1ª e 2ª) não estabelecem as condições para interação entre corpos.

Utilizaremos o estudo de um caso de colisão para compreender a 3ª lei. Que fique claro que não se trata de uma dedução, mas de um método para compreensão da 3ª lei.

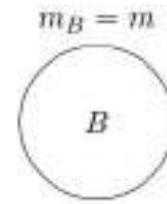
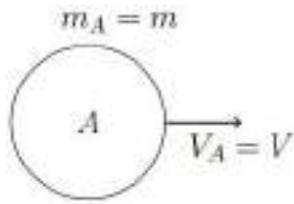
Suponhamos dois corpos  $A$  e  $B$ , sendo que a velocidade de  $B$  nula e  $A$  se movimentando no sentido de  $B$ .



Serão omitidos os símbolos de vetores por se tratar de um movimento 1D.

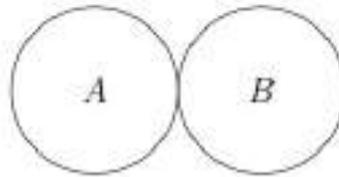
Usaremos dois objetos de uma mesma massa  $m$ . Então vejamos a sequência do choque:

**Antes (início):**

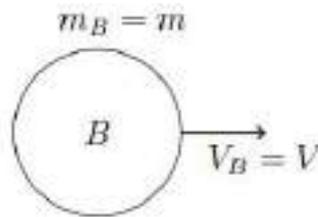
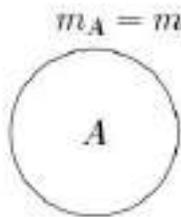


$$P_A = m_A v = mv$$
$$P_B = m_B 0 = 0$$
$$P_i = P_{Ai} + P_{Bi} = mv$$

**Durante:**



**Depois (final):**



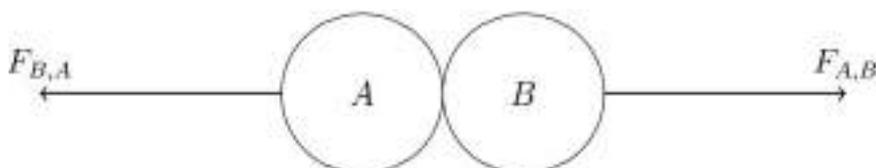
$$P_f = P_{Af} + P_{Bf} = mv$$
$$\therefore P_i = P_f$$

Logo, há conservação do momento total. O momento de A é transferido para B.

Podemos generalizar esse resultado se levarmos em conta que as forças atuantes no instante da colisão são muito superiores às demais forças externas, e que o intervalo de tempo durante a colisão é extremamente baixo, quando comparado aos demais intervalos de tempo.

A representação das forças atuantes durante a colisão pode ser descrita da seguinte forma:

**Durante:**



Sendo  $F_{B,A}$  a representação da força atuante em  $A$  devido a  $B$  e  $F_{A,B}$  a força atuante em  $B$  devido a  $A$ .

Pela conservação do momento total:

$$\begin{aligned} P_f &= P_i \\ P_{Af} + P_{Bf} &= P_{Ai} + P_{Bi} \\ P_{Af} - P_{Ai} &= -(P_{Bf} - P_{Bi}) \\ \Delta P_A &= -\Delta P_B \end{aligned}$$

Ou seja, a variação do momento linear do objeto  $A$  é igual a menos a variação do momento linear de  $B$ .

Podemos dividir essas grandezas por qualquer valor, desde que não seja nulo. Então, dividiremos pela variação do tempo:

$$\frac{\Delta P_A}{\Delta t} = -\frac{\Delta P_B}{\Delta t}$$

No limite em que  $\Delta t$  tende a zero (podemos utilizar esse conceito, uma vez que o intervalo de tempo em que se dá o choque é muito curto):

$$\begin{aligned} \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta P_A}{\Delta t} &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left( -\frac{\Delta P_B}{\Delta t} \right) \\ \frac{dP_A}{dt} &= -\frac{dP_B}{dt} \quad (I) \end{aligned}$$

Porém, pela 2ª Lei,  $\vec{F} = \frac{dP}{dt}$ . Assim:

$$\begin{aligned} F_{B,A} &= \frac{dP_A}{dt} \\ F_{A,B} &= \frac{dP_B}{dt} \end{aligned}$$

Ou seja, a força atuante em  $A$  (devido a  $B$ ) provoca variação do momento linear do objeto  $A$ . Da mesma forma para  $B$ .

Logo, temos, aplicando a 2ª lei em (I):

$$F_{B,A} = -F_{A,B}$$

Em outras palavras, a ação de  $B$  em  $A$  provoca a reação de  $A$  em  $B$ . Assim, “Para toda ação há uma reação de **mesma intensidade**,

$$|F_{B,A}| = |F_{A,B}|$$

**mesma direção**, pois ambas são horizontais, e em **sentidos contrários**.”

$$F_{B,A} = -F_{A,B}$$

Algumas particularidades de extrema importância na interpretação da 3ª lei e que não estão relacionadas à interação entre os objetos são:

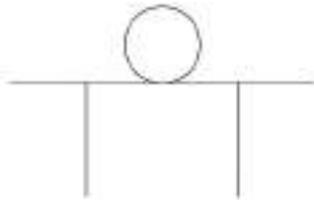
- a) As forças que formam o par ação/reação atuam em objetos distintos.
- b) As forças que formam o par ação/reação são SEMPRE de mesma natureza.

No caso estudado, pode-se perceber que claramente as forças  $F_{B,A}$  e  $F_{A,B}$  atuam em corpos distintos. Essa interpretação pode ser generalizada para **todo** par ação/reação.

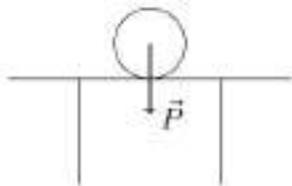
Ainda no caso estudado, não há qualquer motivo para que as forças não sejam de mesma natureza.

Vamos verificar o caso a seguir:

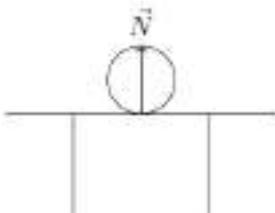
Dado o objeto representado, identifique as forças atuantes no mesmo e seus pares identificados com reação.



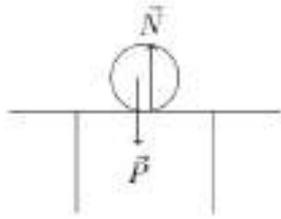
Supondo que o objeto esteja próximo à superfície da Terra, ele sofre ação gravitacional. Podemos, portanto, representar a força gravitacional da Terra atuando no objeto como a força peso  $P$ , que age no centro de gravidade do corpo.



Embora a força  $\vec{P}$  atue no sentido do centro gravitacional da Terra, o objeto não cai. Isso se deve ao fato da força  $\vec{P}$  ser equilibrada por uma força de superfície devido à ação da mesa sobre o objeto. Uma vez que essa força é sempre perpendicular à superfície, ela é denominada força Normal ( $\vec{N}$ ). Sua ação está representada a seguir:



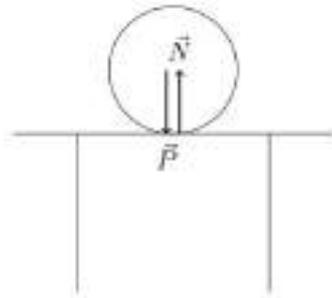
Resumindo as forças que atuam no objeto, temos:



Antes de buscar os pares dessas ações, faremos uma pausa. A física entende que há quatro naturezas de forças:

- i. Força gravitacional
- ii. Força eletromagnética
- iii. Força nuclear fraca
- iv. Força nuclear forte

Voltemos para o caso estudado.



Façamos, primeiro, a seguinte pergunta: Qual é a reação ao Peso?

É comum as pessoas responderem que é a Normal. Isso ocorre porque, ao representar a força resultante nesse objeto, temos:

$$F_R = P - N = ma(II)$$

Como a aceleração é nula (por quê?):

$$P - N = 0$$

Logo

$$N = P$$

Inocentemente, interpreta-se a força Normal sendo igual à força Peso. Porém, elas são **numericamente** iguais. Observemos que, na equação II, se a aceleração for diferente de zero, **não** obteremos  $N = P$  (obviamente para  $m \neq 0$ ).

Vejamos as condições “a” e “b” da 3ª lei. Pela condição “a”, a Normal não pode ser reação ao peso, uma vez que atuam no **mesmo** objeto. Pela condição “b”, também não podem formar um par ação/reação, pois a força Peso é definida como a interação entre o objeto e a Terra, de natureza **gravitacional**.

Já a força Normal foi definida como sendo a ação da superfície da mesa sobre o objeto; eu posso não saber qual é a natureza da força Normal, mas, pelas definições, tenho certeza de que não é gravitacional. Sua natureza é eletromagnética.

Portanto, as forças Peso e Normal **não** constituem um par ação/reação.

Se essas forças (Peso e Normal) não são um par ação/reação, quais são suas reações?

A compreensão da 3ª lei permite que identifiquemos com menos dificuldade, pois limitamos a nossa procura pelas condições “a” e “b”, ou seja, devemos buscar forças que atuem em outros objetos e de mesma natureza das ações.

Iniciaremos pela força Peso



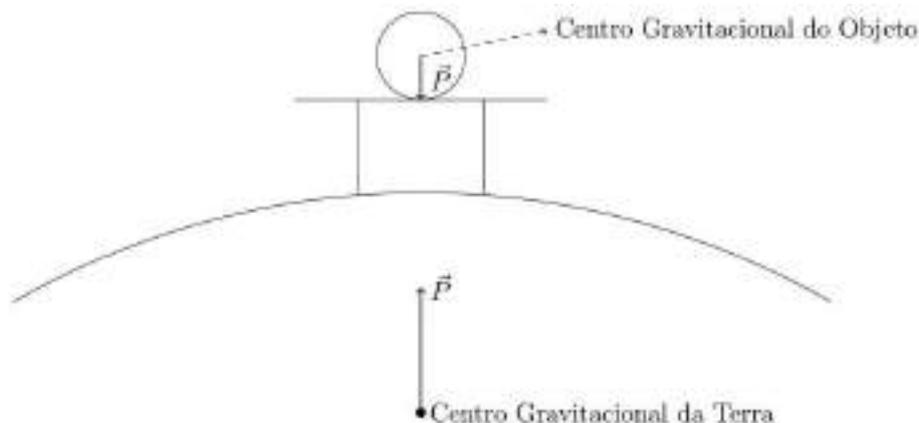
A atuação da força Peso se deve à Terra. Lembremo-nos da colisão estudada anteriormente.



No caso, a força  $F_{B,A}$  devido a  $B$  atua em  $A$ , assim como a força  $F_{A,B}$  devido a  $A$  atua em  $B$ .

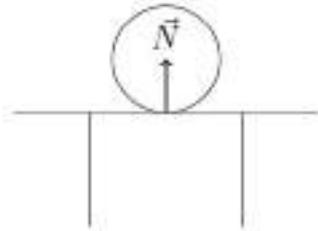
Por analogia (não das expressões, mas dos conceitos):

A força gravitacional devido à Terra atua no objeto, assim como a força gravitacional devido ao objeto atua na Terra. Repare que já identificamos as condições “a” e “b” da 3ª lei: os objetos distintos são “objeto” e “Terra”, e a natureza é “gravitacional”. Pelo método da representação em diagrama, temos:

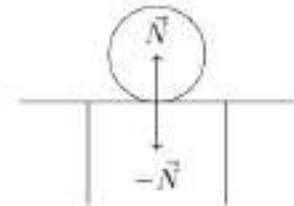


$\vec{P}$  e  $-\vec{P}$  formam, portanto, um par ação/reação.

Agora, vejamos a força Normal. Usando o mesmo critério usado no caso da colisão, temos:



A força Normal devido à mesa atua no objeto assim como a força Normal devido ao objeto atua na mesa.



São forças de mesmas naturezas (eletromagnéticas) atuando em corpos distintos (objeto e mesa).

Portanto, encontramos os pares ação/reação para esse caso e isso dá início (você não foi inocente achando que seria “isso encerra”, foi?) ao estudo do movimento dos objetos por meio do modelo de Newton.

Um dos conceitos em física que se discutiu, após realizarem a dinâmica do cabo de guerra, foi o de “movimento” que Bechara (2011, p. 884) define como “(Fís.) Modificação da posição de um corpo no espaço em relação a um sistema de referências em função do tempo”. Já Doca *et al* (2016, p. 26), diz que “Um ponto material está em movimento em relação a um referencial quando sua posição varia com o tempo em relação a esse referencial”.

No Dicionário Online de Português (2020) encontra-se a definição de força relacionada ao vigor físico, movimento de um corpo, agressividade, exercer poder sobre algo e impacto. Para Doca *et al* (2016, p.84), a força é o agente físico cujo efeito dinâmico é a aceleração.

Conforme Doca *et al* (2016, p.115), os pés ao tocar o solo numa caminhada ou dois corpos em contato se comprimindo, tende a troca de forças, isso é denominada **força de atrito** provocando assim, uma ação-reação. Já para Bechara (2011, p.177), **atrito** é uma fricção entre dois corpos, uma desavença, uma divergência.

Permanecer imóvel, ausência de movimento, descanso, pausa em alguma atividade, essas são algumas definições dadas por Bechara (2011, p. 1108). Já para Doca *et al* (2016, p.26), determinado ponto material está em repouso em relação a um referencial quando a sua posição não varia com o tempo em relação a esse referencial.

Quando se fala em movimento ou repouso de um determinado corpo, faz-se necessário saber **onde ele está**, conhecer sua **posição**, por isso sempre é dada uma relação a algum outro corpo denominado **referencial**. Para Doca *et al* (2016, p. 23), **referencial** é um corpo (ou um conjunto de corpos) em relação ao qual são definidas as posições de outros corpos.

Esses são conceitos dentre vários que podem ser trabalhados nas aulas de ciências com o foco em física, utilizando-se da ludicidade.

# ANEXOS

## Anexo 01 - Avaliação Introdutória e Final

Programa de Pós-Graduação em  
**Ensino de Ciências Naturais**  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

ALUNOS (AS) \_\_\_\_\_  
NOME DA ESCOLA \_\_\_\_\_ 5º ANO FUNDAMENTAL II  
PROFESSORES: ANDRÉIA L. RIBEIRO FONSECA E LUCIANA VITAL. DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**QUESTIONÁRIO FINAL**

01. O que você entende por repouso?  
\_\_\_\_\_

02. O que você entende por movimento?  
\_\_\_\_\_

03. Como você diferencia quando um corpo está em movimento e em repouso?  
\_\_\_\_\_

04. O que é referencial para você?  
\_\_\_\_\_

05. O que você sabe sobre Força?  
\_\_\_\_\_

06. Como fazemos para medir o tempo?  
\_\_\_\_\_

07. O que é velocidade?  
\_\_\_\_\_

08. O que você pode fazer para medir a velocidade?  
\_\_\_\_\_

09. Imagine você num escorregador! O que você faria para descer mais rápido? E mais lento?  
\_\_\_\_\_

10. O que você sabe sobre Atrito?  
\_\_\_\_\_



Fonte: O autor, 2019

## Anexo 02 – Questionário das atividades *on-line* - Professores

### PPGECN - I Jornada Virtual do Ensino de Física - Oficinas da Estática à Dinâmica

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

Queridos Professores e Futuros Professores!

Nós, Professor Doutor Frederico Ayres de Oliveira Neto e Mestrando João Ferreira Fonseca, temos a agradável satisfação de convidá-los para avaliar a "I Jornada Virtual do Ensino de Física - Oficinas da Estática à Dinâmica", sob o tema: "O Despertar da Consciência Científica em Mecânica Clássica. É possível?". Esse projeto faz parte de pesquisas do Programa de Pós-Graduação-Mestrado em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso. Salientamos que toda informação aqui coletada, será utilizada no relatório de pesquisa (dissertação) e/ou em possíveis publicações científicas, garantido sigilo absoluto à sua identidade.

Nossa gratidão por sua atenção, tempo dedicado e colaboração em nossa pesquisa.

Frederico Ayres de Oliveira Neto e João Ferreira Fonseca  
Pesquisadores

### Bloco 1 – Formação Pedagógica do(a) Participante

Descrição (opcional)

1. Nome completo \*

Texto de resposta curta

2. Formação \*

Graduação

Especialização

Mestrado

Doutorado

3. Sua Habilitação \*

Texto de resposta curta

4. Anos de experiência no Magistério (considerando o ano de 2020)? \*

Texto de resposta curta

## Bloco 2 - Vida, obra e legado de Arquimedes



Descrição (opcional)

5. Você já conhecia a história/mito de vida de Arquimedes de maneira mais ampla? \*

Sim

Não

6. Se sim, você contaria/passaria essa história para seus alunos, adaptada as suas idades/turmas? \*

Sim

Não

7. Alguns inventos de Arquimedes darão para ser trabalhados com os alunos independente do ano/turma que está estudando? \*

Sim

Não

8. Qual(is) disciplina(s) daria(m) para ministrar esse trabalho? \*

Português

Matemática

Ciências

Educação Física

História

Geografia

Arte

Ed. Religiosa

Língua Estrangeira

Física

Todas as disciplinas num trabalho interdisciplinar

9. Em qual(is) modalidades daria para trabalhar sobre Arquimedes? \*

- Ensino Fundamental I
- Ensino Fundamental II
- Ensino Médio
- Ensino Superior
- Todas

10. Já leu pelo uma obra de Arquimedes? ^

- Sim
- Não

11. Se sim, qual(is)? \*

Texto de resposta curta

---

## Bloco III - Produto Educacional - Maleta Dinâmica



Descrição (opcional)

12. Trabalha de forma lúdica ao ministrar suas aulas? \*

- Sim
- Não

13. Trabalharia os materiais aqui apresentados com seus alunos de forma lúdica? \*

- Sim
- Não

14. O Despertar da Consciência Científica em Mecânica Clássica, É possível? \*

- Sim
- Não

15. Comente sua resposta. \*

Texto de resposta longa

16. Durante esse dia você conheceu um pouco sobre o Produto Educacional (Maleta Dinâmica), você seria capaz de trabalhar e incrementar com mais materiais essa Maleta? \*

- Sim
- Não

17. Essa Maleta daria para ser trabalhada em qual(is) modalidade(s) com sua devida adaptação? \*

- Ensino Fundamental I
- Ensino Fundamental II
- Ensino Médio
- Ensino Superior

18. Daria para trabalhar essa maleta na Sala de Recurso Multifuncional? \*

- Sim
- Não

## Sobre a I Jornada/palestra

Descrição (opcional)

19. Você recomendaria essa palestra para outras pessoas assistirem? \*

- Sim
- Não

20. Que nota você daria ao evento? \*

- 0      1      2      3      4      5
- 

21. Que nota você daria a esta palestra? \*

- 0      1      2      3      4      5
- 

22. Você se colocaria a disposição para responder outros questionários dentro da área da educação, realizados pelos pesquisadores do Ensino Superior? \*

- Sim
- Não

23. Que sugestão você daria para melhorarmos ainda mais os próximos eventos. \*

Texto de resposta longa

---

## Anexo 03 – Questionário das atividades *on-line* - Graduandos do curso de licenciatura em física

### PPGECN - I Jornada Virtual do Ensino de Física - Oficinas da Estática à Dinâmica

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

Queridos Professores e Futuros Professores!

Nós, Professor Doutor Frederico Ayres de Oliveira Neto e Mestrando João Ferreira Fonseca, temos a agradável satisfação de convidá-los para avaliar a "1 Jornada Virtual do Ensino de Física - Oficinas da Estática à Dinâmica", sob o tema: "O Despertar da Consciência Científica em Mecânica Clássica. É possível?". Esse projeto faz parte de pesquisas do Programa de Pós-Graduação- Mestrado em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso. Salientamos que toda informação aqui coletada, será utilizada no relatório de pesquisa (dissertação) e/ou em possíveis publicações científicas, garantido sigilo absoluto à sua identidade.

Nossa gratidão por sua atenção, tempo dedicado e colaboração em nessa pesquisa.

Frederico Ayres de Oliveira Neto e João Ferreira Fonseca  
Pesquisadores

### Bloco 1 – Do participante

Descrição (opcional)

1. Nome completo \*

Texto de resposta curta

2. Você possui outra Graduação? \*

Sim

Não

3. Se sim, qual?

Texto de resposta longa

4. Que Graduação você está cursando agora? \*

Texto de resposta longa

5. A que Polo pertence seu curso? \*

Texto de resposta curta

## Bloco 2 - Vida, obra e legado de Arquimedes



Descrição (opcional)

6. Você já conhecia a história/mito de vida de Arquimedes de maneira mais ampla? \*

Sim

Não

7. Você contaria/passaria essa história para seus alunos, adaptada as suas idades/turmas? \*

Sim

Não

8. Alguns inventos de Arquimedes darão para ser trabalhados com os alunos independente do ano/turma que está estudando? \*

Sim

Não

9. Qual(is) disciplina(s) daria(m) para ministrar esse trabalho? \*

- Português
- Matemática
- Ciências
- Educação Física
- História
- Geografia
- Arte
- Ed. Religiosa
- Língua Estrangeira
- Física
- Todas as disciplinas num trabalho interdisciplinar

10. Em qual(ais) modalidades daria para trabalhar sobre Arquimedes?

- Ensino Fundamental I ✕
- Ensino Fundamental II ✕
- Ensino Médio ✕
- Ensino Superior ✕
- Todas ✕
- Adicionar opção ou adicionar "Outro":

  Obrigatória  

11. Já leu pelo uma obra de Arquimedes? \*

- Sim
- Não

12. Se sim, cite-a(s)

Parágrafo

Texto de resposta longa

Obrigatória

### Bloco III - Produto Educacional - Maleta Dinâmica

Descrição (opcional)

13. Trabalhará de forma lúdica ao ministrar suas aulas?

Múltipla escolha

- Sim
- Não
- Adicionar opção ou adicionar "Outro"

Obrigatória

14. Trabalhará os materiais aqui apresentados com seus alunos de forma lúdica? \*

- Sim
- Não

15. Pela apresentação realizada hoje, você crê que: "O Despertar da Consciência Científica em Mecânica Clássica. É possível?" \*

- Sim
- Não

16. Comente sua resposta \*

Texto de resposta longa

17. Durante esse dia você conheceu um pouco sobre o Produto Educacional (Maleta Dinâmica), você seria capaz de trabalhar e incrementar com mais materiais essa Maleta? \*

Sim

Não

18. Essa Maleta daria para ser trabalhada em qual(is) modalidade(s) com sua devida adaptação? \*

Ensino Fundamental I

Ensino Fundamental II

Ensino Médio

Ensino Superior

19. Daria para trabalhar essa maleta na Sala de Recurso Multifuncional? \*

Sim

Não

## Sobre a I Jornada/Palestra de hoje

Descrição (opcional)

20. Você recomendaria essa palestra para outras pessoas assistirem? \*

Sim

Não

21. Justifique sua resposta. \*

Texto de resposta longa

22. Que nota você daria a este evento? \*

0

1

2

3

4

5

23. Que nota você daria a esta palestra? \*

- 0      1      2      3      4      5
- 

25. Você se colocaria a disposição para responder outros questionários dentro da área da educação, realizados pelos pesquisadores do Ensino Superior? \*

- Sim
- Não

27. Que sugestão(ões) você daria para melhorarmos ainda mais os próximos eventos. \*

Texto de resposta longa

---