

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

**MALETA DINÂMICA:
LUDICIDADE NO ENSINO DE FÍSICA**



JOÃO FERREIRA FONSECA

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

Cuiabá, MT
2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Fonseca, João Ferreira

Maleta dinâmica [livro eletrônico] : ludicidade no ensino de física / João Ferreira Fonseca ; orientador Frederico Ayres de Oliveira Neto. -- Cuiabá, MT : Fundação Uniselva, 2021.

PDF.

Bibliografia.

ISBN 978-65-86743-67-8

1. Física - Estudo e ensino 2. Física (Ensino fundamental) 3. Prática pedagógica 4. Práticas educacionais I. Oliveira Neto, Frederico Ayres de. II. Título.

22-106616

CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:

1. Física : Ensino fundamental 372.35

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Capa e informações:

Fonte: O autor, 2019.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2. UM POUCO DE TEORIA	4
3. A MALETA DINÂMICA	8
3.1 O que é a Maleta Dinâmica.....	8
3.2 Características da Maleta Dinâmica.	8
3.3 Como utilizar a Maleta Dinâmica.....	11
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
ANEXOS	19
ANEXO 01 – Roteiro para as aulas sobre Isaac Newton	19
ANEXO 02 – Roteiro para as aulas sobre Arquimedes.....	20
ANEXO 03 – Livro Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Lei da Alavanca.....	21

1. APRESENTAÇÃO

Este produto educacional foi escrito a partir da pesquisa “A Ludicidade como estratégia no ensino de física no ensino fundamental”, cujo foco é apresentar uma forma facilitadora e auxiliadora na melhora da aprendizagem, utilizando das concepções prévias dos educandos e ampliando-as, trabalhando com a ludicidade e deixando as aulas mais incentivadoras, agradáveis, prazerosas e eficientes, principalmente no ensino de física.

O produto educacional foi trabalhado em duas etapas, sendo uma presencial, com estudantes dos 5º e 8º anos, e outra *online*, com docentes da educação básica e graduando em física.

A Maleta Dinâmica chegou para auxiliar na motivação e na introdução aos conceitos de física nos ensinos fundamental I e II. Este recurso pedagógico, juntamente com a ludicidade colaboram para que os estudantes se tornem mais seguros, afetivos e propícios na tomada de decisões para a sua vida.

As atividades experimentais em sala de aula com a utilização dos materiais da Maleta Dinâmica propiciam aos estudantes a compreender conceitos e contribuir na construção de seus próprios conceitos numa prática investigativa.

2. UM POUCO DE TEORIA

No cotidiano escolar dos educadores, ainda encontramos desafios relacionados a melhora do desempenho acadêmico, principalmente em física, como: apresentar conteúdos de forma motivadora e melhora na aprendizagem, utilizar das concepções prévias dos educadores e ampliá-las, trabalhar com a ludicidade deixando assim as aulas mais incentivadoras, agradáveis, prazerosas e eficientes.

Uma ferramenta didática, que venha auxiliar os estudantes na aquisição de nomenclaturas, no aprendizado da física, assim como no desempenho acadêmico em situações observáveis na natureza (fenômenos) e na introdução aos conceitos de física na educação básica. O uso do recurso didático da Maleta Dinâmica e de atividades lúdicas, colaboram com os indivíduos a serem mais seguros, afetivos e propícios na tomada de decisões para a sua vida.

A necessidade dos docentes criarem um espaço para trabalhar com a ludicidade, com materiais reutilizáveis e de baixo custo, disponibilizar aos estudantes materiais para que eles aprendam fazendo, construindo seu próprio aprendizado, é proposta a alternativa citada por Gomes *et al.* (2021, p.2):

“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 processo de ensino e aprendizagem através do lúdico, não só como diversão, mas como um recurso que possa auxiliar, potencializar a produção de novos conceitos, ajudar o educando a adotar uma postura ativa, invés de receber coisas prontas e estudar de forma mecânica. 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).

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, 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.

Ajudar os estudantes a entender a contextualização de situações dando sentido ao conceito, resolver e superar. A motivação que leva construir esse produto educacional é encontrar maneiras facilitadoras para auxiliar a aprendizagem no ensino da física, a partir do ensino fundamental I, através jogos, brincadeiras e da utilização do recurso da Maleta Dinâmica.

Com o intuito de aproximar esse distanciamento que existe entre a física cotidiana e a escolar, pensou-se em utilizar a maleta dinâmica como recurso pedagógico para o ensino de física, através de brincadeiras, jogos e experimentos lúdicos de baixo custo, onde os próprios estudantes possam construir seus conhecimentos e tornarem 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 e, por que não através do lúdico.

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.

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).

Utilizar o lúdico no ensino de física, mediado pelo docente, proporciona alterações na estrutura cognitiva da criança de forma efetiva, ou seja, parti da ZDP para a ZDR, 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.

De acordo com Evangelista e Chaves (2021, p. 03), a ZDR do indivíduo, é entendida como aquela onde o sujeito consegue realizar as atividades sozinho, sem auxílio. Para estes autores, a ZDP é aquela intermediária entre a zona real e a potencial, fazendo uso de atividades experimentais, necessita do auxílio de pessoas capazes. Auxílio esse obtido na ZDP.

Piaget (1998, p. 160) define as atividades lúdicas como a “atividade intelectual da criança” e esta acompanha seu desenvolvimento intelectual estando ligadas aos estágios de desenvolvimento cognitivo. Piaget diz 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, mantêm 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 jogo, 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.

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 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.

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

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.

3. A MALETA DINÂMICA

3.1 O que é a Maleta Dinâmica

A Maleta Dinâmica é um recurso pedagógico aqui utilizada em aulas de física de maneira lúdica. Essa ferramenta possibilita o despertar da curiosidade, da investigação, da manipulação e demonstração de atividades no qual o educando é protagonista de seu aprendizado. Esse recurso pedagógico também auxiliará os estudantes a criar conceitos, desde os anos iniciais, que venham a ser consolidados e graduados com o passar dos anos. Sua aplicabilidade ajudará no aprendizado de conceitos de física de maneira com que os educandos sintam alegria e vontade de participar de aulas e disposição a aprender cada vez mais.

3.2 Características da Maleta Dinâmica.

A Maleta Dinâmica é uma caixa de madeira com as seguintes características:

- 35 (trinta e cinco) centímetros de comprimento;
- 20 (vinte) centímetros de largura;
- 10 (dez) centímetros de altura;
- 02 (duas) fechaduras douradas;
- 01 (uma) trava fixada com 04 parafusos (3x4);
- 01 (uma) alça de 12 centímetros em madeira;
- 01 (uma) corda com 6 metros (esse material aparece anexo à Maleta Dinâmica).

Na parte superior da caixa (tampa), com fundo azul, temos as figuras de Newton, pé de maçã, variadas fórmulas de física (figura 01).

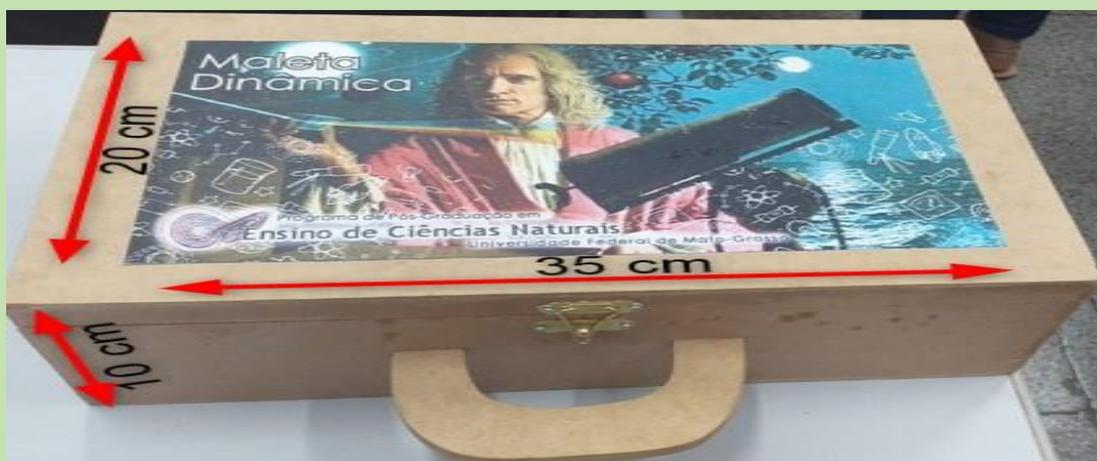


Figura 01 – Parte externa da Maleta Dinâmica com a figura de Isaac Newton.
Fonte: O autor, 2019.

O conteúdo do interior da Maleta Dinâmica, para a aula de Isaac Newton, conforme as figuras 02, 03 e 04 temos:

- 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 (6x6x6cm);
- 01 (um) cubo de madeira pequeno (2x2x2cm);
- 05 (cinco) paralelogramos (10x5x3cm);
- 01 (um) quadrilátero médio (4x4x4cm);
- 01 (uma) pranchas (30x10x3cm).



Figura 02 – Foto do interior da Maleta Dinâmica – Aula sobre Isaac Newton.

Fonte: O autor, 2019



Figura 03 – Conteúdo da Maleta Dinâmica – Aula sobre Isaac Newton

Fonte: O autor, 2019

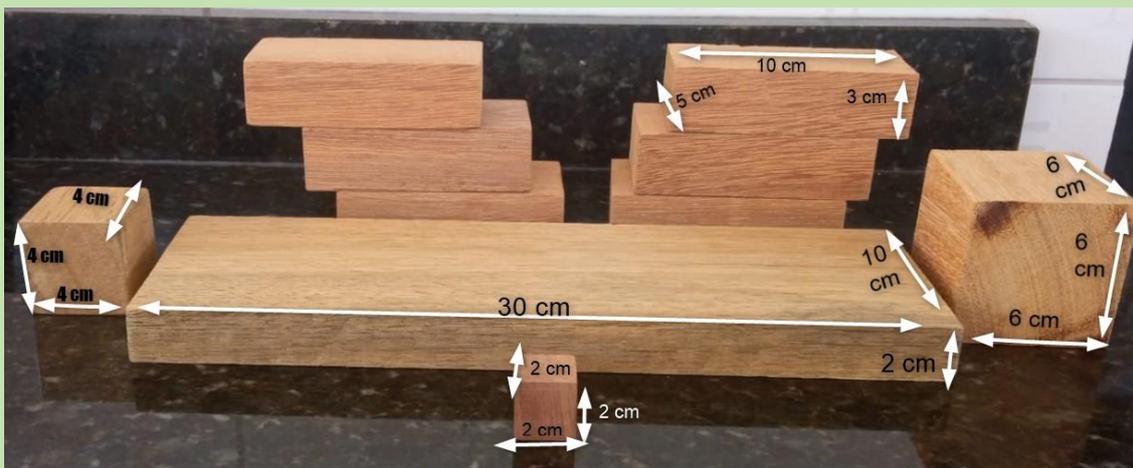


Figura 04 – Conteúdo da Maleta Dinâmica – Aula sobre Isaac Newton
Fonte: O autor, 2019

Uma das formas de trabalhar a ludicidade em física com os estudantes, é utilizando a corda com a dinâmica do “Cabo de Guerra” (figura 05). Esta é uma atividade onde o conceito principal envolvido é o de força, onde dois grupos disputam entre si. Ao centro existe uma linha central cujo objetivo é puxar o grupo oponente para que ele cruze essa linha central. Podemos dividir a sala em grupos, mistos ou por sexo, todos calçados ou todos descalços. Ganha o grupo que puxar o outro até a marca.

Após isso, selecionamos um grupo dos “meninos/rapazes” calçados com meia e um grupo das “meninas/moças” calçadas com tênis ou descalças. Essa dinâmica deve ser feita em um piso liso. Resultado: o grupo calçado com tênis ou descalças, geralmente sai-se vencedor. Ao Retornar aos seus assentos, discutimos o que havia ocorrido na dinâmica para que o grupo dos “fortões” fossem derrotados pelo grupo dos “menos forte”.



Figura 05 – Dinâmica do Cabo de Guerra
Fonte: Creative Commons, 2019

Nessa dinâmica podemos trabalhar iniciação ou aprofundamento de conceito sobre força, atrito, movimento, depende muito da idade/ano de cada turma e da proposta de trabalho do docente.

3.3 Como utilizar a Maleta Dinâmica

Para a aula sobre Isaac Newton e suas leis, distribui-se a Maleta Dinâmica para os estudantes manusearem a vontade, por 10 (dez) minutos (figuras 06, 07, 08 e 09). Depois cada um dos grupos faz suas apresentações (figuras 10 e 11). Nesse momento, seria conveniente o professor não interferir nas explicações. Deixem os estudantes “criarem” suas próprias experiências de acordo com seus conhecimentos prévios.

Em seguida, o professor fará todas as considerações que julgar necessário das apresentações dos estudantes.



Figuras 06 e 07 – Manuseio da Maleta Dinâmica e criação do próprio experimento – Escola São Francisco.

Fonte: O autor, 2019.



Figuras 08 e 09 – Manuseio da Maleta Dinâmica e criação do próprio experimento – Escola Ulisses Guimarães.

Fonte: O autor, 2019.



Figuras 10 e 11 – Apresentações dos grupos nas Escolas São Francisco e Ulisses Guimarães, respectivamente.

Fonte: O autor, 2019.

Os experimentos realizados com materiais da “Maleta Dinâmica” é o auge da aula, pois os estudantes podem 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.

Após as considerações, o professor fará 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.

Uma outra forma de trabalhar a “Maleta Dinâmica” é com o material sobre Arquimedes (figuras 12 e 13) retirada do livro “**Arquimedes, o centro de gravidade e a lei da alavanca.**”, do professor doutor da Unicamp, André Koch Torres de Assis (figura 14), disponível no site <<https://www.ifi.unicamp.br/~assis/Arquimedes.pdf>>.



Figura 12 – Parte externa da Maleta Dinâmica com a figura de Arquimedes.
Fonte: O autor, 2019.



Figura 13 – Parte interna da Maleta Dinâmica para a aula sobre Arquimedes.
Fonte: O Autor, 2020.

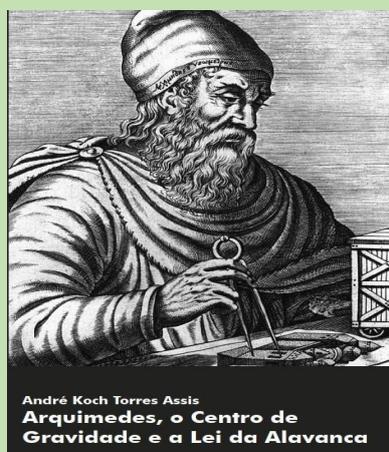


Figura 14 - Livro – Arquimedes, o centro de gravidade e a lei da alavanca
Fonte: O autor, 2020. Disponível no site: <<https://www.ifi.unicamp.br/~assis/Arquimedes.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2020

Primeiramente apresentamos a história sobre a vida e morte de Arquimedes, suas invenções e contribuições para a humanidade e também suas obras. Em seguida, dialogamos em que situações são aplicadas algumas das invenções de Arquimedes no nosso cotidiano.

Demonstramos experiências de equilíbrio e de centro de gravidade, sendo a primeira com figuras planas, as proposições e definições provisórias (figura 15). 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 e corpos suspensos.

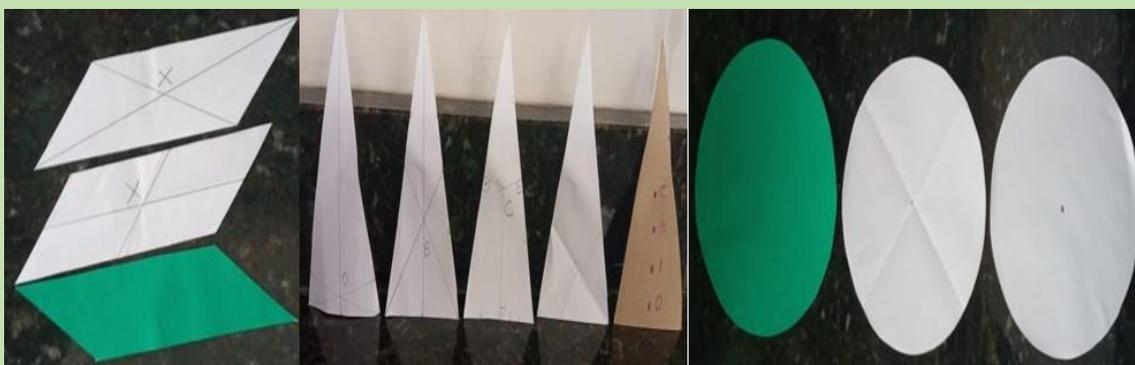


Figura 15 – Figuras Planas

Fonte: O autor, 2020

Construiremos brinquedos, juntos com os estudantes, utilizando materiais de baixo custo e reutilizáveis (figura 16), para realizar atividades lúdicas com o boneco equilibrista, desafios de boteco, aplicações práticas utilizando o próprio corpo colocando o corpo solto e encostado na parede.



Figura 16 – Materiais de baixo custo utilizados na aula sobre Arquimedes

Fonte: O autor, 2020

Além dessas, podemos desafiar os estudantes com experiências com balanças de diversos tipos (figura 17), alavanca com variação do fulcro e da força resistente. Conforme a turma podemos realizar atividades matemáticas, históricas, geográficas, científicas, biológicas, enfim, em todas as disciplinas, podendo trabalhar.

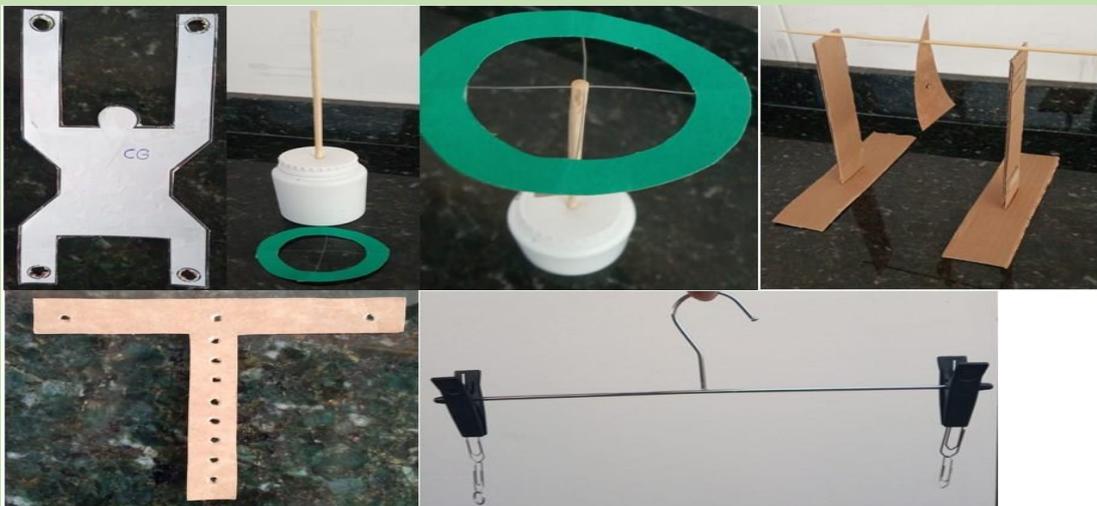


Figura 17 – Experiências com Materiais de Baixo Custo - Aula sobre Arquimedes
Fonte: O autor, 2020

Um exemplo prático dessa situação encontramos no site do YouTube, no canal da PPGECCN, da UFMT – Cuiabá – MT, na I Jornada Virtual de Física, <https://www.youtube.com/watch?v=fmIy7esUsMk&t=782s>, onde falamos da vida, obras e algumas invenções de Arquimedes e sua aplicabilidade em salas de aula, adaptáveis para qualquer turma/ano da educação básica e superior, através de atividades lúdicas e a utilização da Maleta Dinâmica (figura 18).

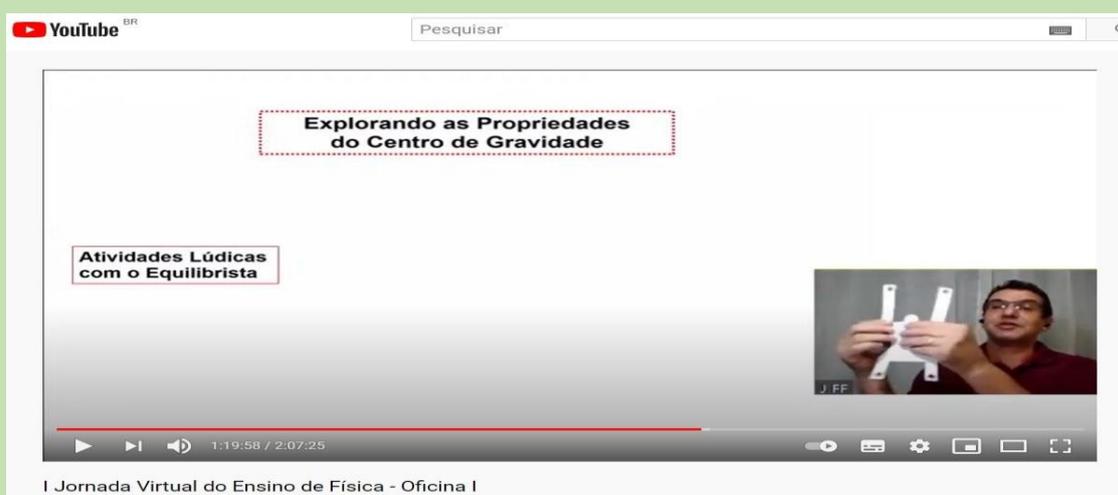


Figura 18 – Apresentação Centro de Gravidade – Atividade Lúdica – I Jornada Virtual de Física – PPGECCN

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=fmIy7esUsMk&t=782s> Acesso em: 17 dez. 2020.

A Maleta Dinâmica está aí, para ser utilizada, incrementada para auxiliar os professores e estudantes em suas aulas, “despertando o cientista” que existe em cada um de nós. Aulas mais dinâmicas e lúdicas e quiçá, com um aprendizado mais significativo, envolvente, crítico e utilizado por toda vida.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

As aulas aqui apresentadas são ideias genéricas que empregam recursos simples, onde utilizamos os brinquedos que se acham até na casa dos estudantes e são utilizados em seu dia-a-dia. Dessa maneira, os brinquedos acabam se transformando em elementos de laboratório.

O professor pode utilizar o lúdico para fazer a ligação para desenvolver e explorar os diferentes conteúdos que encontramos nos livros didáticos. Todos temos uma criança dentro de si, até mesmo os adultos, sendo assim discutir a física de uma brincadeira é uma atividade muito agradável e os conceitos podem ser melhor compreendidos.

Uma aula bem descontraída permite um entrosamento melhor entre o professor e o estudante e as percepções das dificuldades tornam-se mais nítidas. Os brinquedos e brincadeiras podem ser utilizados com qualquer idade na educação básica e até mesmo no ensino superior. Cabe então ao professor fazer as abordagens e adaptações necessárias para cada faixa etária e ano trabalhado.

Quando levamos os estudantes a refletir sobre algumas situações-problema, estamos demonstrando que são capazes de resolvê-los, de criar e aprender conceitos pontuais, de pensar cientificamente, de construir sua própria visão de mundo. Adotar um senso crítico e de questionamentos diante dos desafios de os universos nos proporciona.

A Maleta Dinâmica, sendo um recurso pedagógico, pode auxiliar a todos, a trabalhar todas as situações que a ela for imposta. Com a criatividade e empenho dos professores podemos utilizá-la ludicamente e aprender a potencializar os conceitos já apreendidos e adquirir novos de maneira lúdica, aulas mais atraentes, envolventes, criativas e despertar o cientista que existe em cada um de nós.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

EVANGELISTA, F. L.; CHAVES, L. T. **Da sucata à física: Uma perspectiva ativa para o ensino da termodinâmica**. *A Física na Escola*, v.19, n. 1, 2021.

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.

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

RAMOS, Eugenio M. de F.; FERREIRA, Norberto Cardoso. **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.

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

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).

ANEXOS

ANEXO 01 – Roteiro para as aulas sobre Isaac Newton

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 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 “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, uma vez 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*¹ para a comprovação e consolidação dos assuntos propostos
- 13 Aplicação da avaliação final.
- 14 Encerramento (Premiação).

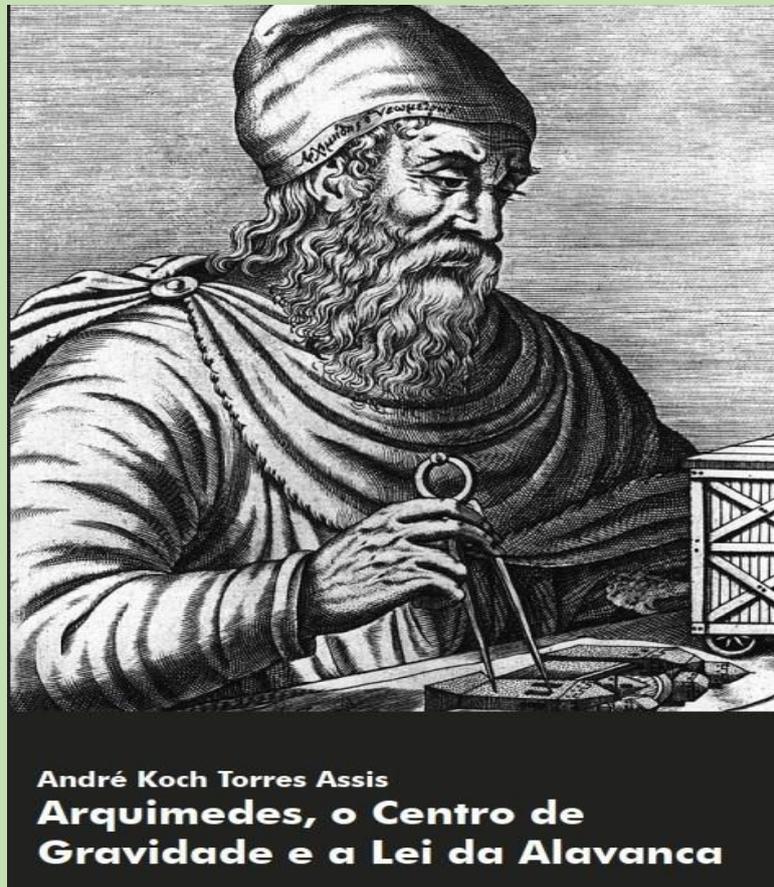
1 *FlashBrain* – Dinâmica “não publicada”, parecida com a brincadeira do ‘Stop’, que pode ser utilizada como fixação do aprendizado ou avaliação.

ANEXO 02 – Roteiro para as aulas sobre Arquimedes

1. Apresentar a história sobre a vida e morte de Arquimedes, suas invenções e contribuições para a humanidade e também suas obras.
2. Dialogar sobre a aplicabilidade de algumas invenções de Arquimedes no nosso cotidiano e até mesmo em nossa casa.
3. Demonstrar experiências de equilíbrio e de centro de gravidade, sendo a primeira com figuras planas, as proposições e definições provisórias (figura 15). Exemplos com qualquer objeto solto de uma mão ele cai ou sobe, dependendo de sua densidade.
4. Apresentar as experiências côncavas ou com buraco, com corpos volumétricos e corpos suspensos.
5. Construir brinquedos, junto com os estudantes, utilizando materiais de baixo custo e reutilizáveis (figura 16), para realizar atividades lúdicas com o boneco equilibrista e desafios de boteco.
6. Realizar aplicações práticas utilizando o próprio corpo colocando o corpo solto e encostado na parede.
7. Desafiar os estudantes com experiências com balanças de diversos tipos (figura 17), alavanca com variação do fulcro e da força resistente. Conforme a turma podemos realizar atividades matemáticas, históricas, geográficas, científicas, biológicas, enfim, em todas as disciplinas, podendo trabalhar.

ANEXO 03 – Livro Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Lei da Alavanca

O livro utilizado na aula sobre Arquimedes. Download gratuito disponível no site abaixo



Livro – Arquimedes, o centro de gravidade e a lei da alavanca

Fonte: O autor, 2020. Disponível no site: <<https://www.ifi.unicamp.br/~assis/Arquimedes.pdf>> Acesso em: 10 jun. 2020.