



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
FACULDADE DE FÍSICA

LEONILSON DOS SANTOS TORRES

**EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DA FÍSICA:** Uso do miriti  
como matéria prima

BELÉM  
2020

LEONILSON DOS SANTOS TORRES

**EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DA FÍSICA:** Uso do miriti  
como matéria prima

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para a  
obtenção do grau de Licenciatura em Física, Faculdade  
de Física, Instituto de Ciências Exatas e Naturais,  
Universidade Federal do Pará.

Orientador: Profº. Dr. Rubens Silva

BELÉM

2020



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
FACULDADE DE FÍSICA

ATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO –  
TCC

Ata da sessão de apresentação e defesa de Trabalho de Conclusão de Curso para concessão de grau de Licenciado(a) Pleno(a) em Física, realizado às 17:00h do dia 21 de Janeiro de 2021, na sala virtual Google Meet (Link de acesso: <https://meet.google.com/uar-ivah-gor>), cuja orientação teve início em 01/03/2020 sendo intitulada: "EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DA FÍSICA: Uso do Miriti como Matéria Prima" contendo 35 páginas, que foi apresentado durante 30 minutos pelo(a) discente **Leonilson dos Santos Torres**, matrícula N° 201508140002 diante da banca examinadora aprovada pela Faculdade de Física do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará, assim constituída: Prof. Dr. *Rubens Silva* (Orientador - UFPA), Prof. Dr. *Erick Frade Silva* – UFOPA, Prof. MSC. *Jean Carlos Matos de Sousa* - IFAM, Prof. MSc. *Elder Raimundo Rodrigues Lopes Junior* (Colégio PHYCYCS). Em seguida o(a) mesmo(a) foi submetido à arguição, tendo demonstrado conhecimentos no tema objeto da proposta de TCC, favorecendo à banca examinadora apresentar contribuições para melhoras no desenvolvimento e decidir pelo conceito BOM do mesmo, bem como conceder o prazo máximo de 15 dias para serem efetuadas as modificações sugeridas pela banca, se for o caso, e em seguida a mesma será assinada por todos os membros. Para constar foram lavrados os termos da presente ata que lida e aprovada recebe a assinatura dos integrantes da banca examinadora e do(a) DISCENTE.

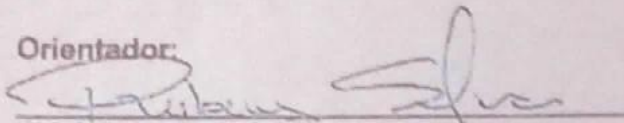
ORIENTADOR: *Rubens Silva*  
EXAMINADOR 1: *Erick Frade Silva*  
EXAMINADOR 2: *Jean Carlos M. de Sousa*  
EXAMINADOR 3: *Elder R.R. Lopes Jr.*  
DISCENTE: *Leonilson dos Santos Torres*

# LEONILSON DOS SANTOS TORRES

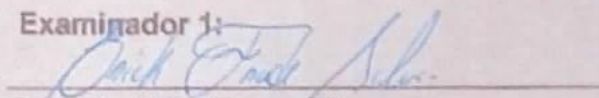
## "EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DA FÍSICA: Uso do Miriti como Matéria Prima"

Monografia apresentada como requisito para obtenção do título de Licenciado Pleno em Física pela Faculdade de Física do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal Pará, submetida à apreciação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:

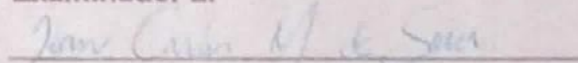
**Orientador:**

  
Prof. Dr. Rubens Silva  
(FACFIS- ICEN – UFPA)

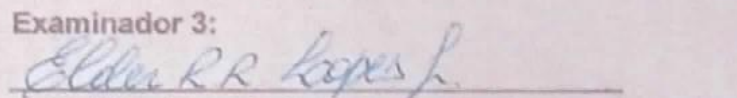
**Examinador 1:**

  
Prof. Dr. Erick Frade Silva  
(UFOPA)

**Examinador 2:**

  
Prof. MSC. Jean Carlos Matos de Sousa  
(IFAM)

**Examinador 3:**

  
Prof. MSc. Elder Raimundo Rodrigues Lopes Junior  
(Colégio PHYSYCS)

Belém, 21 de Janeiro de 2021.

*A minha mãe Maria do Socorro dos Santos Torres, por todo  
incentivo que tem me dado.*

*Ao meu pai Leonardo Ferreira Torres, por todo seu esforço e  
trabalho para que eu conseguisse chegar a uma universidade e  
por nunca deixar me faltar nada para sempre me dedicar aos  
meus estudos.*

*A minha esposa Natassia Lima da Costa por se fazer presente  
em minha vida, para estar concluindo mais esta jornada em  
minha vida.*

*Por fim ao meu filho Leonardo Anthony da Costa Torres.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente a Deus que me deu energia e a força de vontade para estar concluindo este trabalho.

Agradeço aos meus pais, Leonardo Ferreira Torres e M<sup>a</sup> do Socorro dos Santos Torres que me incentivaram todos os anos que estive na faculdade.

Ao meu filho Leonardo Anthony da Costa Torres e minha esposa Natassia Lima da Costa, que estiveram presentes ao meu lado nessa batalha árdua a qual enfrentei, para que este trabalho se realizasse.

Por fim agradeço ao meu orientador, por me ajudar no desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

O presente trabalho visa discutir a importância de trabalhar experimentos de baixo custo nas aulas de Física, utilizando como matéria prima regional o Miriti. A presente pesquisa se justifica a partir da dificuldade enfrentadas pelos alunos no ensino aprendizagem de física e que a utilização de experimentos feitos da matéria prima Regional Miriti pode contribuir para sanar ou diminuir essas dificuldades, pois, possibilitam o desenvolvimento contínuo de práticas pedagógicas de ensino e aprendizagem com materiais de baixo custo. Para isso, o objetivo geral desta pesquisa consiste em desenvolver experimentos de baixo custo a partir do miriti, voltados para demonstrações de conteúdos de Física em sala de aula. Como metodologia utilizou-se a pesquisa bibliográfica, com objetivo de obter algumas informações sobre a temática aqui abordada, podendo assim aprofundar melhor a pesquisa partindo do que teoriza os autores como Preussler *et al.* (2017), Pereira *et al.* (2016), Souza (2014) e os documentos oficiais do ensino de Física. E como resultado a pesquisa contribuiu para reflexão sobre o uso do Miriti como alternativa de material de baixo custo para experimentos demonstrativos nas aulas de física, sendo o Miriti uma alternativa viável para a apropriação de conceitos e conhecimentos que contribuam para a melhoria da prática pedagógica do professor traduzindo-se numa aprendizagem significativa para o aluno quanto aos conteúdos da Física.

**Palavras-chave:** Miriti. Experimentos de Física. Material de Baixo Custo.

## ABSTRACT

The present work aims to discuss the importance of working with low cost experiments in Physics classes, using Miriti as the regional raw material. This research is justified by the difficulty faced by students in teaching physics learning and that the use of experiments made from the raw material Regional Miriti can contribute to remedy or reduce these difficulties, as they enable the continuous development of teaching and teaching practices. learning with low-cost materials. For this, the general objective of this research is to develop low-cost experiments from miriti, aimed at demonstrating Physics content in the classroom. As a methodology, bibliographic research was used, with the objective of obtaining some information on the theme addressed here, thus being able to go deeper into the research starting from what theorists such as Preussler et al. (2017), Pereira et al. (2016), Souza (2014) and the official documents of Physics teaching. As a result, the research contributed to reflection on the use of Miriti as an alternative of low-cost material for demonstration experiments in physics classes, with Miriti being a viable alternative for the appropriation of concepts and knowledge that contribute to the improvement of the pedagogical practice of teacher translating into meaningful learning for the student regarding the contents of Physics.

**Keywords:** Miriti. Physics experiments. Low Cost Material.

## **LISTA DE SIGLAS**

**BNCC**- Base Nacional Comum Curricular

**LDB** - Lei de Diretrizes e Bases Nacionais

**PCNs** – Parâmetros Curriculares Nacionais

**UFPA** - Universidade Federal do Pará

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figuras 01</b> - Arvore e bucha do Miriti.....	26
<b>Figuras 02</b> - Arvore e bucha do Miriti.....	26

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I – ASPECTOS GERAIS DO ENSINO DE FÍSICA</b> .....	<b>16</b>
1.1 O ENSINO DE FÍSICA NOS DOCUMENTOS OFICIAIS .....	16
1.2 DESAFIOS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA.....	19
<b>CAPÍTULO II – A UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS NO ENSINO DE FÍSICA</b> .....	<b>22</b>
2.1 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA DE ENSINO .....	22
<b>CAPÍTULO III – EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO: O USO DO MIRITI</b> .....	<b>26</b>
3.1 O MIRITI COMO MATERIA PRIMA .....	26
3.2 BENEFÍCIOS DO USO DO MIRITI COMO EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NAS AULAS DE FÍSICA .....	28
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>34</b>

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa discutir a importância de trabalhar experimentos de baixo custo nas aulas de Física, utilizando como matéria prima regional o Miriti, que é uma palmeira característica da área de várzea, pertencente à flora amazônica, pertencente a uma família de palmeira *Arecaceae*, e como forma de demonstrar os conteúdos de Física em sala de aula de uma forma significativa, ou seja, conseguir fazer com que os estudantes consigam relacionar os conteúdos de Física com sua realidade e seus conhecimentos prévios.

Ausubel (2000) denomina aprendizagem significativa a relação existente entre as novas ideias (conceitos, conteúdos) e as prévias – já formadas no construto do aprendiz – de forma não arbitrária e substantiva (não literal). Desta forma considera-se o conhecimento prévio uma condição essencial ao aprendizado significativo. Ou seja, um saber já existente e sua relação com o que venha a conhecer desde que lhe faça sentido.

Este estudo é motivado, a partir das dificuldades presenciadas em campo, de professores ao ensinar física em sala de aula, visto que é perceptível que alunos apresentam dificuldades para compreender a física. Isso se deve ao difícil entendimento da linguagem utilizada para o ensino da Física, e a deficiência na disciplina que os alunos trazem dos anos anteriores, e pelo distanciamento entre o que é lecionado dentro de sala e o mundo exterior a ela, aliado a falta de estrutura que boa parte das escolas não possuem. Devido a isso, os alunos se mostram bastante desinteressados pelas aulas em especial as do ensino fundamental. Desta forma, para que os alunos possam conhecer e se familiarizar com o conteúdo, há a necessidade de se ter aula experimental para despertar o interesse deles, trabalhando com material de baixo custo na sala de aula, poderá valorizar os saberes prévios dos alunos para o melhor desenvolvimento do processo ensino/aprendizagem de Física.

Moraes (2010), afirma que os experimentos de baixo custo representam uma alternativa à ausência de laboratórios equipados nas escolas, além de serem uma forma de aproximação do aluno à ciência através de materiais de fácil obtenção e disponíveis no seu cotidiano.

Desta maneira, a utilização de atividades experimentais como estratégia para o ensino de Física de acordo com Araújo e Abib (2003) “tem sido apontado por

professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de redimir as dificuldades da aprendizagem dos conceitos da disciplina de Física” (ARAÚJO E ABIB, 2003 apud GRASSELLI e GARDELLI 2014, p. 09).

De acordo com Silva (2012),

O miriti é uma palmeira característica da área de várzea, pertencente à flora amazônica. Cientificamente denominada *Mauritia flexuosa*. Esta palmeira faz parte do cotidiano das famílias ribeirinhas do Estado do Pará, especialmente dos habitantes do município Abaetetuba. O fruto do miriti alimenta, o tronco serve de porto das palafitas, os braços da folhagem servem de matéria-prima para a confecção de paneiros, cestas, hastes para papagaios, redes e os tão conhecidos brinquedos de miriti. (SILVA, 2012, p. 15).

No entanto, percebe-se que a falta de conhecimento em relação ao brinquedo de miriti e suas possibilidades o afastam de uma aplicabilidade no cotidiano, como afirma Lisboa (2013, p. 16),

O Brinquedo de Miriti seja um elemento riquíssimo em características positivas para o desenvolvimento global e aprendizagem cultural, histórica, intelectual, social e biológica, não faz parte do cotidiano de práticas e explorações manuais do Brinquedo e, por consequência, mostra que, além da inexistência da prática na escola, não há efetividade de informações, uma vez que a maioria o desconhece, não sabem fazer ou nunca tiveram.

Com isso, considera-se que a utilização do brinquedo de miriti pode ser um instrumento de apoio a aprendizagem por meio do lúdico, como bem afirma Lorenzato (2009), que o “uso de materiais concretos e jogos permitem ao aluno a realização de observações, constatações, descobertas, levantamento de hipóteses, elaboração e verificação de estratégias e, servem como instrumentos de apoio visual” (LORENZATO, 2009 apud ROTH e BONETE, 2014, p. 04).

Mediante a isso, a pesquisa tem como questão norteadora: Quais contribuições a utilização da matéria prima do miriti pode trazer para a aprendizagem nos experimentos do ensino de Física?

Portanto, a presente pesquisa se justifica a partir da possibilidade de utilização de experimentos feitos da matéria prima Regional Miriti nas aulas de Física, que possibilitem o desenvolvimento contínuo de práticas pedagógicas de ensino e aprendizagem e de recursos materiais.

Para isso, o objetivo geral desta pesquisa consiste em desenvolver experimentos de baixo custo a partir do miriti, voltados para demonstrações de conteúdos de Física em sala de aula. E tem como objetivos específicos: Estabelecer relações do cotidiano do aluno com o auxílio dos experimentos de baixo custo; potencializar o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Física através da

aplicação de experimentos de baixo custo, verificar a viabilidade da utilização do miriti como uma ferramenta útil nos experimentos das aulas de Física para que os alunos percebam a ciência como uma forma de representação dos fenômenos naturais.

O tipo de pesquisa utilizado inicialmente foi a pesquisa bibliográfica, com objetivo de obter algumas informações sobre a temática aqui abordada, podendo assim me aprofundar melhor na pesquisa partindo do que teoriza os autores, no entanto, para conhecer melhor a respeito do tema não se baseou unicamente nesse tipo de pesquisa, o tipo bibliográfico pois, segundo o que nos afirma Fonseca (2002),

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com objetivo de recorrer informações ou conhecimento prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (p. 32).

De acordo com o que nos relata o autor um trabalho científico tem início a partir de um levantamento bibliográfico e é um meio do pesquisador conhecer melhor seu tema, é onde se percebe sua relevância através do que os autores pensam sobre ele.

Esta pesquisa será também elaborada através da abordagem qualitativa por estudar um problema social humano, e também, preocupa-se com aspectos da realidade dos sujeitos envolvidos, relevando os fatos, as motivações e as contradições vividas por esses atores, ou seja, aspectos que não podem ser quantificados. Assim, diante do que diz o autor.

Na pesquisa qualitativa, o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas. O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado. O objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: Seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações. (DESLAURIERS 1991, p. 58)

Desta forma, o presente trabalho se divide em três capítulos para uma melhor compreensão, sendo que no primeiro capítulo apresenta-se como o ensino da Física é trabalho nos Documentos Oficiais, e os principais desafios que são enfrentados no dia a dia para que haja o ensino aprendizagem desta disciplina na escola. No segundo capítulo é abordado como se realiza os experimentos nas aulas de Física, como uma

metodologia do ensino aprendizagem de conteúdo. Apresentando as atividades experimentais num contexto metodológico que podem promover a aprendizagem significativa de Física aos alunos. Já no terceiro capítulo será apresentado aspectos relacionados a arte do brinquedo de miriti, caracterizando a região de origem, a palmeira, e os aspectos relacionados a matéria prima para confecção de experimentos de baixo custo nas aulas de Física. Além de comprovar os benefícios que esta matéria prima pode trazer para o ensino significativo da Física.

## **CAPÍTULO I – ASPECTOS GERAIS DO ENSINO DE FÍSICA**

Neste capítulo apresenta-se como o ensino da Física é trabalho nos Documentos Oficiais, e os principais desafios que são enfrentados no dia a dia para que haja o ensino aprendizagem desta disciplina na escola.

### **1.1 O ENSINO DE FÍSICA NOS DOCUMENTOS OFICIAIS**

Para o bom desenvolvimento do ensino da Física no Ensino Fundamental, os educadores devem levar em consideração as experiências que os alunos trazem dos anos anteriores e do contexto em que vivem, pois, no estudo da física, as teorias são baseadas em fenômenos da Natureza. Desta forma, o ensino de Física é posto no currículo, afim de suprir uma competência de ensino específica para o aprendizado.

No que tange o ensino da disciplina de física, os PCNs sugerem que:

“...A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. Isso implica, também, a introdução à linguagem própria da Física, que faz uso de conceitos e terminologia bem definidos, além de suas formas de expressão que envolvem, muitas vezes, tabelas, gráficos ou relações matemáticas (BRASIL, 2002, p. 59).

Lacerda (2015, p. 09), diz que “estes documentos são bases para a elaboração das matrizes de referência e foram elaborados para difundir os princípios da reforma curricular e orientar os professores na busca de novas abordagens e metodologias”. Para o autor, este processo deve ser contínuo, revisto e aperfeiçoado, pois irá colaborar com a prática do professor. Como bem afirma Nascimento (2010, p. 10), “Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) propõem orientações sobre o básico a ser ensinado e aprendido em cada etapa. Os professores devem adaptar os parâmetros à realidade de suas escolas e alunos”.

Os PCNs de Ciências Naturais são dirigidos aos educadores que têm como objetivo aprofundar a prática pedagógica de Ciências Naturais na escola fundamental, contribuindo para o planejamento de seu trabalho e para o projeto pedagógico da sua equipe escolar e do sistema de ensino do qual faz parte (BRASIL, 1998). As seleções dos conteúdos dos eixos temáticos, currículos e planos de ensino servem de suporte para o educador decidir o que trabalhar na sala de aula.

Nesta perspectiva, Wilsek (2008) complementa que:

Os eixos temáticos, Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade, representam uma organização articulada de diferentes conceitos, procedimentos, atitudes e valores para cada um dos ciclos da escolaridade, compatível com os critérios de seleção acima apontados. Os temas transversais destacam a necessidade de dar sentido prático às teorias e aos conceitos científicos trabalhados na escola e de favorecer a análise de problemas atuais. (WILSEK, 2008, p. 06)

O ensino da Física, a partir dos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), é uma realidade que deve ser bastante sistematizada para que o aluno possa se familiarizar e aprender as bases dos conhecimentos científicos da área, contribuindo assim para a redução ou eliminação dos impactos provocados nos mesmos quando iniciarem o Ensino Médio.

Para o ensino da Física no Ensino Fundamental, o ponto de partida para o aprendizado deve ser a análise de situações previamente conhecidas pelos alunos. A discussão destas situações levará ao estudo das teorias físicas, que possibilitam uma maior capacidade de unificar diversos fenômenos (WILSEK, 2008, p. 09).

Como por exemplo, apresentar e discutir conceitos referentes a eletricidade e como ocorre os fenômenos no dia a dia, desta forma se faz a interação dos conhecimentos do aluno com a ciência.

Para o ensino desta disciplina nos primeiros ciclos do ensino fundamental, levando-se em consideração alguns princípios dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), é defendida uma perspectiva interdisciplinar, cuja concepção construtivista e contextualizada é proposta em três blocos temáticos: Ambiente; Ser Humano e Saúde; e Recursos Tecnológicos (PORTELA E HIGA, 2007).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) propõem discussões e caminhos sobre o que se deve ensinar e o que deve ser aprendido em cada série. Os professores têm a missão e devem adaptar os parâmetros à realidade de suas escolas, a estrutura que elas possuem e aos alunos que a frequentam (FERNANDES, 2016, p.23).

Fonseca (2012), ao abordar a Física nos PCNs interpreta da seguinte forma,

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), publicados em 1998, sugerem a abordagem de conteúdos relacionados à Física nos anos finais do Ensino Fundamental, na disciplina Ciências, que compreende o ensino das Ciências Físicas, Biológicas e Químicas. Trata-se de um documento que tem como finalidade ser referencial de qualidade e propor orientações curriculares à Educação Básica, secretarias de educação, escolas, instituições formadoras de professores, instituições de pesquisa, editoras e todos interessados em educação, dos estados e municípios brasileiros. Seus objetivos principais são nortear elaborações de projetos curriculares e fundamentar os processos de ensino-aprendizagem relevantes na relação escola-sociedade. Os PCNs não são orientações obrigatórias, espera-se que sirvam de apoio às discussões e

ao desenvolvimento do projeto educativo das escolas, à reflexão sobre a prática pedagógica, ao planejamento das aulas, à análise e seleção de materiais didáticos e de recursos tecnológicos (FONSECA, 2012, p. 19)

Guedes e Silva (2018), afirmam que no que se refere ao momento de introdução das ciências Naturais no currículo da educação básica, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), propõem que desde o primeiro ano os estudantes já comecem a ter contato com a área, sendo a mesma organizada em três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental, a saber: Matéria e energia; Vida e evolução; Terra e Universo. Espera-se, portanto que o ensino das Ciências Naturais contribua para a formação cidadã desde os primeiros anos de escolarização (GUEDES E SILVA, 2018, p. 02).

Fernandes (2016), considera a Física em geral envolve uma série de conhecimentos, conceitos, estudos que ao longo da história permitiram grandes descobertas e avanços tecnológicos, hoje aliados a contextos e situações que vivenciamos diariamente e a outras disciplinas de conhecimentos diversos proporciona aos alunos um sentido para seus estudos. Para um trabalho efetivo da Física são necessários equipamentos, instrumentos que auxiliem nas aulas, como laboratório, mas o que se percebe é uma precariedade que preocupa e dificulta o trabalho dos profissionais da área (FERNANDES, 2016, p. 22).

Ávila (2008), diz que,

A Ciência é uma forma de explicarmos fatos, fenômenos ou objetos do nosso mundo cotidiano, e a linguagem escrita é uma das maneiras que temos para expressar tais conhecimentos. Os alunos, por sua vez, chegam à escola com formas diferenciadas de explicar fatos, fenômenos e objetos, fruto de suas vivências prévias, do ambiente, das pessoas com as quais se integra, enfim, fruto de sua cultura (ÁVILA, 2008, p. 02).

Desta forma, Trevisani (2010), afirma que,

A Física é a ciência de seres curiosos, que buscam entender e explicar fenômenos presentes no mundo, como bem descreve a frase acima, ao comparar a curiosidade dos cientistas à curiosidade de uma criança. Encontramos um campo fértil para o trabalho de conceitos físicos no primeiro ciclo do Ensino Fundamental, aproveitando a curiosidade dos alunos para lhes propor uma situação-problema em forma de desafio, que visa de um lado despertar o interesse por esta ciência, e de outro, fazer com que esses alunos expressem termos e significados físicos que fazem parte de seu repertório, mas que a atividade experimental tem o poder de potencializar essas ideias (TREVISANI, 2010, p. 10 -11).

Acerca dos conceitos físicos que o autor apresenta, aproveitando a curiosidade dos alunos para explicar e fundamentar diversos tipos de fenômenos, devem ocorrer

por meio da interdisciplinaridade, pelo relacionamento de conteúdos com outros meios, promovendo desafios.

Pinto (1999 apud SILVA *et al.* 2018) afirma que a Física ainda está muito longe de ser uma disciplina destaque em grande parte das escolas, devido aos níveis elevados de desinteresse dos alunos para com as aulas. Sendo assim nota-se que se faz mais que fundamental a transformação do ensino da Física, mudando o que é oferecido tradicionalmente nas escolas públicas e privadas por algo mais atrativo, que vise os conceitos físicos não apenas como uma mera curiosidade, mas sim como uma física que tenha como objetivo explicar e fundamentar diversos tipos de fenômenos, constituindo uma nova visão sobre os temas abordados (PINTO, 1999 apud SILVA *et al.* 2018, p. 830).

Os parâmetros curriculares nacionais afirmam o seguinte:

[...] a interdisciplinaridade deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (PCN,1999, p. 89).

Com isso, tem-se que por meio da transmissão de informações que levem em conta o cotidiano do aluno, as escolas podem interagir com seus alunos, e os mesmos aprendendo de forma significativa, ou seja, uma nova ideia se relaciona aos conhecimentos prévios, em uma situação relevante para o estudante.

Com isto, percebe-se que o ensino de Física nos anos finais do ensino Fundamental consiste em formar pessoas críticas e conscientes, através da disciplina motivar os alunos a buscarem desenvolver e compreender os conteúdos em sala de aula. Contudo, a utilização de metodologias de ensino que englobem práticas tecnológicas, pode auxiliar na compreensão e estímulo do ensino aprendizagem nesta etapa.

## 1.2 DESAFIOS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA

O ensino de Ciências em especial o da Física, consiste em um processo de investigação científica, onde a aprendizagem dos conteúdos concretiza-se através de atividades de ensino que nascem de uma necessidade de aprender desencadeada por situações-problema que possibilitem os sujeitos agirem como solucionadores destes problemas. No entanto, Silva *et al.* (2018), afirma que a Física vem se tornando

cada vez mais um componente curricular de difícil aprendizado por vários motivos, entre esses os quais se pode destacar a abordagem tradicional aplicada pelos professores, valorizando-se a memorização de conceitos e fórmulas (SILVA *et al.* 2018, p. 829).

No entanto, Wilsek (2008) considera que:

No ensino de Ciências, estas questões podem ser percebidas pela dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade a sua volta, não reconhece o conhecimento científico em situações do seu cotidiano. Aliado a estas questões tem-se o grande desafio de tornar o ensino de Ciências prazeroso, instigante, mais interativo, dialógico e baseado em atividades capazes de persuadir os alunos a admitirem as explicações científicas para além dos discursos autoritários, prescritivos e dogmáticos (WILSEK, 2008, p. 03).

Esses fatores colaboram para o desinteresse de alguns alunos no aprendizado do ensino da Física, tornando um verdadeiro desafio para os professores e a escola.

Silva *et al.* (2018), aponta em seu estudo que a grande maioria dos estudantes no fim do ensino fundamental são atraídos e estimulados pela curiosidade, com o intuito de descobrirem novos horizontes na área da física e de outras ciências. Este fato deve-se a forma como o conteúdo no ensino fundamental é repassado, ao contrário do ensino médio, o qual o currículo disponibiliza poucas aulas na grade.

Neste contexto Bonadiman (2007, p. 196-197) reforça que,

As causas que costumam ser apontadas para explicar as dificuldades na aprendizagem da Física são múltiplas e as mais variadas. Destacamos a pouca valorização do profissional do ensino, as precárias condições de trabalho do professor, a qualidade dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, a ênfase excessiva na Física clássica e o quase total esquecimento da Física moderna, o enfoque demasiado na chamada Física matemática em detrimento de uma Física mais conceitual, o distanciamento entre o formalismo escolar e o cotidiano dos alunos, a falta de contextualização dos conteúdos desenvolvidos com as questões tecnológicas, a fragmentação dos conteúdos e a forma linear como são desenvolvidos em sala de aula, sem a necessária abertura para as questões interdisciplinares, a pouca valorização da atividade experimental e dos saberes do aluno, a própria visão da ciência, e da Física em particular, geralmente entendida e repassada para o aluno como um produto acabado.

No entanto, observa-se que para os alunos o interesse pela Física se relaciona a pouca associação com os conhecimentos que adquirem no dia a dia, o ensino é feito de forma mais conceitual, pois, devido ao tempo que se é dedicado a disciplina aliado a pouca estrutura escolar, torna este ensino monótono e desinteressante. Como afirma Borges (2002):

Num país onde uma parcela considerável de estudantes nunca teve a oportunidade de entrar em um laboratório de ciências, pode parecer um contrassenso questionar a importância de atividades experimentais no

processo de ensino-aprendizagem, principalmente porque na maioria das escolas elas não existem (BORGES, 2002 apud LACERDA, 2015 p. 08).

Acerca dos professores, Silva *et al.* (2018), destaca que um dos grandes problemas elencados é a continuidade do uso único das metodologias tradicionais. Alguns fatores podem colaborar para tal informação, como estrutura das escolas, materiais pedagógicos, e a falta de motivação profissional para abordar diferentes assuntos de forma atrativa.

Nesta linha de raciocínio Costa e Barros (2015), destacam que:

- 1) as falhas conceituais, a ausência de conteúdos e a falta de habilitação para o ensino laboratorial por parte dos professores de física são constatações recorrentes no ensino secundário, que sugerem limitações na preparação inicial desses docentes no curso de licenciatura;
- 2) é bastante reduzida a taxa de formados pelos bacharelados e pelas licenciaturas em física devido ao não preenchimento de vagas e à evasão, e ao contingente de professores de física em serviço falta assistência pedagógica ou o assessoramento de pessoas mais experientes (COSTA E BARROS, 2015, p. 10982).

O que leva a deduzir que fatores como carga horaria, má formação acadêmica, falta de insumos tecnológicos e didáticos na escola prejudicam o desenvolvimento de aulas práticas de Física e de Química. Desta forma, com esse quadro diagnosticado nas escolas pode gerar “uma formação científica e tecnológica bastante deficiente aos estudantes das escolas brasileiras da rede pública de ensino, deixando-os cada vez mais defasados em relação ao cenário de desenvolvimento tecnológico mundial” (SILVA e LEAL, 2017, p. e 1401-2).

A inovação nas metodologias e nas propostas pedagógicas no que se referem à formação docente e na relação teoria e prática desses profissionais com esses instrumentos modifica a forma de ensinar e aprender tradicionalmente empregadas, visto que, as abordagens dos conteúdos em salas de aulas de forma experimental, possibilitam maiores disponibilidades de detalhes para que os alunos compreendam de forma nítida e objetiva o conteúdo proposto.

Autores que estudaram e estudam as concepções acerca da matemática e física, e os processos de aprendizagem das mesmas, e afirmam que é muito importante continuar estudando essas concepções, devido à influência que essas podem trazer para o futuro dos alunos.

## CAPÍTULO II – A UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS NO ENSINO DE FÍSICA

Neste segundo capítulo é abordado como se realiza os experimentos nas aulas de Física, como uma metodologia do ensino aprendizagem de conteúdos. Apresentando as atividades experimentais num contexto metodológico que podem promover a aprendizagem significativa de Física aos alunos.

### 2.1 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA DE ENSINO

A utilização de experimentos no Ensino de Física dentro da sala de aula é considerada uma forma de metodologia eficiente, pois possibilita aos alunos momentos únicos de contato prático com a matéria que está sendo lecionada.

De acordo com Pereira *et al.* (2016) os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2007):

O uso da experimentação deve estar presente ao longo de todo o processo de aprendizagem do aluno, onde este deverá desenvolver conhecimentos físicos mais significativos, além de garantir que ele construirá outras habilidades, tais como interagir, questionar, investigar, etc. (BRASIL, 2007 apud PEREIRA *et al.* 2016, p. 03)

Segundo os PCNs, é de fundamental importância a experimentação ao longo do percurso escolar para a fixação do conteúdo por parte dos alunos de forma contextualizada. Seguindo esta lógica, Leiria e Mataruco (2015) afirmam que as atividades experimentais sempre estiveram presentes no contexto didático metodológico, contribuindo para o ensino das ciências, em geral. Compreende-se a importância dessas atividades para o ensino de física, visto que permitem ao professor um crescimento de sua postura didática e incentiva o desenvolvimento de habilidades nos alunos.

Segundo Pinho-Alves (2000 apud Lacerda, 2015, p. 09):

O cotidiano e as experiências humanas, estão fortemente e intimamente interligados, sejam elas interações sociais ou ambientais. Já as atitudes humanas para organizar seus pensamentos na construção de elementos que lhe forneçam respostas sobre o mundo em que vive e as coisas que o rodeiam e sobre si mesmo, consiste na experimentação.

Desta forma, relacionar as experiências científicas com o conhecimento cotidiano do aluno, permite debater vários pontos de vista, pois, é possível compreender que a experimentação tem que levar em conta o cotidiano, que levem em consideração o ambiente onde se vive, para que haja uma compreensão e interação nas aulas por parte dos alunos.

Leiria e Mataruco (2015, p. 32217) afirmam que “as experiências de alguma forma estão ligadas ao ser humano, visto que as mesmas se apresentam nas interações dos homens com o meio em que vivem”. Isso deve-se ao fato de associar estas experiências ao novo aprendizado adquirido nas teorias científicas.

Ainda neste contexto, Guimarães (2009) afirma que:

No ensino de ciência, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamento de investigação. Nesta perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado. (GUIMARÃES, 2009, p.198).

Com isso, cria-se uma inquietude pela aprendizagem, na qual o aluno busca relacionar aquele experimento com o conteúdo passado pelo professor. No ensino tradicional, muitas das vezes o educador transmite informações aos alunos de forma mecanizada não incentivando os mesmos a refletir sobre seu cotidiano, e acaba tornando-o em um simples ouvinte na sala de aula.

No entanto, compreende-se que os professores por meio de uma melhor atuação metodológica e com uso de experimentos, podem tornar realidade o ensino de qualidade, e isso é muito necessário, pois a aprendizagem da Física é fundamental no processo de construção do conhecimento, já que permite ao aprendiz não só a conhecer e desenvolver o raciocínio lógico-dedutivo diante das diversas atividades sistematizadas em sala que são vivenciadas no dia a dia.

A Física proposta neste nível de ensino, “busca instigar o gosto por esta ciência, levando o aluno, de acordo com suas capacidades, a compreender pequenos tópicos, trabalhados por meio da experimentação, que gradualmente serão aperfeiçoados” (TREVISANI, 2010, p. 23).

Documentos oficiais nacionais como PCN (BRASIL, 2000), PCN+ (BRASIL, 2002), consideram fundamental o papel da experimentação no ensino da Física.

Os PCN + (BRASIL, 2002, p. 84) destacam que:

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável. Isso inclui retomar o papel da experimentação, atribuindo-lhe uma maior abrangência para além das situações convencionais de experimentação em laboratório.

A atividade experimental é importante, pois possibilita testar e comprovar as teorias aprendidas nas aulas, relacionando os fenômenos com a ciência, e aprendendo a utilizar instrumentos de laboratório científico, promovendo a curiosidade pelo aprendizado.

A experimentação é uma alternativa para facilitar o desenvolvimento da curiosidade, do hábito de questionar e evita que as ciências sejam interpretadas como algo inerte e inquestionável, sendo indispensável para o desenvolvimento das competências em física e proporcionando ao aluno uma garantia de construção do conhecimento (BRASIL, 2000).

Reis (2013 apud PEREIRA *et al.* 2016, p. 03) acerca dos experimentos comenta que “o uso no ambiente escolar é um método promissor no ensino de Física, pois são através deles que ocorrem as interações sociais, o diálogo e a troca de informações”. Desta forma, o professor utilizando em sala de aula estratégias eficientes, irá possibilitar a aprendizagem do conceito estudado, visto que nas atividades experimentais o aluno compreenderá uma aplicação do estudo de forma prática, e que trazem informações de sua realidade, onde irá perceber a importância do estudo em si. Neste Contexto Batista (2009 apud Pereira *et al.* 2016, p.03) avalia que:

A experimentação no ensino de Física não resume todo o processo investigativo no qual o aluno está envolvido na formação e desenvolvimento de conceitos científicos. Há de se considerar também que o processo de aprendizagem dos conhecimentos científicos é bastante complexo e envolve múltiplas dimensões, exigindo que o trabalho investigativo do aluno assuma várias formas que possibilitem o desencadeamento de distintas ações cognitivas, tais como: manipulação de materiais, questionamento, direito ao tateamento e ao erro, observação, expressão e comunicação, verificação das hipóteses levantadas. Podemos dizer que esse também é um trabalho de análise e de síntese, sem esquecer a imaginação e o encantamento inerentes às atividades investigativas.

De acordo com Pereira *et al.* (2016) “o professor é o indivíduo mais capacitado a demonstrar e orientar a execução dessas atividades, pois ele além de apresentar e explicar o modelo teórico vai instigar a busca dos alunos por novos conhecimentos”, com isso, com a utilização de sua base teórica por meio de aulas diversificadas e atrativas fará com que o aprendizado dos alunos seja maior.

Contudo, é fundamental que o professor possa intervir fazendo o uso de metodologias diversificadas em sala de aula, que possibilitam aos alunos compreenderem e refletirem sobre os conteúdos lecionados. Como exemplo, Grasselli e Gardelli (2014) indicam que:

Dentre as metodologias e ferramentas utilizadas pelos professores para a educação efetiva da Física podem ser citadas a prática de experimentações como um dispositivo que retém o interesse e gera o estímulo para a aprendizagem mediante a observação, análise, exploração, planejamento e o levantamento de hipóteses que possibilitam aos alunos desenvolver suas habilidades, tornando-a mais significativa pelo estabelecimento de vínculos entre conceitos físicos e fenômenos naturais vivenciados (GRASSELLI e GARDELLI, 2014, p. 2).

Mediante a afirmativa, considera ser benéfico a utilização da atividade experimental nas aulas de ciência, visto que possibilitará realizar uma ponte entre o conhecimento científico e o cotidiano dos alunos por meio de exemplos de sua realidade.

Para que as aulas experimentais se tornem uma constante nas escolas, Preussler *et al.* (2017) dizem que é de grande importância que se trabalhe com materiais de baixo custo e rápidos. Como na atualidade muitas escolas, principalmente públicas, afastadas dos centros urbanos não dispõem de recursos próprios para aulas experimentais, a elaboração de experimentos simples se torna um grande aliado, tornando as aulas mais interessantes e promovendo o conhecimento dos alunos, pois facilitam a compreensão.

### CAPÍTULO III – EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO: O USO DO MIRITI

Neste terceiro capítulo será apresentado aspectos relacionados a arte do brinquedo de miriti, caracterizando a região de origem, a palmeira, e os aspectos relacionados a matéria prima para confecção de experimentos de baixo custo nas aulas de Física. Além de comprovar os benefícios que esta matéria prima pode trazer para o ensino significativo da Física.

#### 3.1 O MIRITI COMO MATERIA PRIMA

A *Mauritia flexuosa* L. f. (miriti) é uma palmeira importante para as populações ribeirinhas da Amazônia pelo expressivo consumo na alimentação e na confecção dos mais variados artefatos que constituem o artesanato local. O miriti é uma palmeira muito conhecida e utilizada no Estado do Pará, principalmente no município de Abaetetuba. Dessa árvore o ribeirinho aproveita todas as partes para satisfazer suas necessidades cotidianas, da alimentação à expressão artístico-cultural, incluem-se, aqui, os brinquedos que são confeccionados da bucha do miriti.

O miritizeiro é uma palmeira da família *Arecaceae*, podendo ser encontrado no Brasil nos Estados do Pará, Amazonas, Amapá, Rondônia, Goiás, Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso, Ceará e Maranhão (MANHÃES, 2007). Cresce espontaneamente nas baixadas úmidas (várzeas) do Brasil Central, nos terrenos pantanosos ou brejados próximos dos cursos d'água permanente e no alto de serras (MANHÃES, 2007).

Popularmente o miriti pode ser conhecido como: imbiriti, em tribos Indígenas; miriti, buriti, meriti, muriti, buriti do brejo, carandá-açú, palmeira do brejo, coqueiro - uriti, no Brasil; aguache, achual, no Peru; moriche na Venezuela (CPADC/CCIA, 2009).

Normalmente confeccionados por adultos, os brinquedos ao serem manuseados são transformados, sendo-lhes atribuídos significados diversos conforme flui o imaginário humano, principalmente o infantil a quem estes objetos são destinados. De acordo com o contexto em que estão inseridos, adultos e crianças constroem e reconstroem seus brinquedos, expressando através deles seu olhar acerca da realidade em que vivem e estabelecem suas relações sociais.

O fato de o brinquedo artesanal ainda se fazer presente numa sociedade dominada pela automação, e, mais recentemente pela informática testemunha não só o conflito entre polos antagônicos, mas também representa a negação, realizada por artesãos amadores e profissionais em deixar perecer não apenas brinquedos, mas fundamentalmente, um modo de se expressar no mundo: aquele que resulta da habilidade manual. As mãos humanas são capazes de exprimir o que máquina alguma poderia fazer, isto é nossa própria identidade. (OLIVEIRA, 1984, pag. 18)

Os brinquedos de miriti, confeccionados por inúmeros caboclos-artesãos, são a materialização das experiências vividas por homens e mulheres paraenses, representam seus olhares sobre o mundo em que vivem ao mesmo tempo em que encantam e alegam crianças, jovens e adultos. Loureiro (1995, p. 388-394), os considera “densamente simbólicos” e afirma que “os brinquedos de miriti estão impregnados de uma artisticidade singular” na medida em que cada artesão esculpe seu objeto, exprimindo sua individualidade artística criadora, emprestando-lhe uma forma própria e única.

**Figuras 01 e 02:** Arvore e bucha do Miriti



**Fonte:** MILITONG, 2019.

O principal polo de produção dos brinquedos de miriti no Estado do Pará é o município de Abaetetuba. Abaetetuba é uma cidade ribeirinha localizada no nordeste do Pará, banhada pelo rio Maratauíra (afluente do Rio Tocantins), distante 101,5 km em linha reta da capital do Estado, Belém.

De acordo com Santos (2012, p. 10):

O Brinquedo de Miriti atualmente tombados como patrimônio histórico cultural de origem imaterial – Lei estadual 7.433 sancionada em 30/06/2010. Essa cultura surgiu tradicionalmente em Abaetetuba e se projetou internacionalmente por meio da festa do círio de nossa senhora de Nazaré em Belém, no segundo domingo de outubro.

Ribeiro (2017, p. 02) aponta que “a cultura do miriti é responsável por sua visibilidade e prestígio, e sua maior expressão é um artesanato chamado de brinquedo de miriti”; para o autor esse artefato passou de geração em geração cumprindo seu papel, a princípio de brinquedo e hoje como decoração sofisticada.

A riqueza do brinquedo decorre de sua capacidade de instigar a imaginação infantil. E não, como muitos acreditam da possibilidade de imitação de gestos, informações, atitudes e crenças veiculadas na situação de brinquedo. (OLIVEIRA, 1984, p. 67)

O brinquedo de miriti de Abaetetuba é a festa do olhar, os diferentes tipos de brinquedos quando são levados por milhares de mãos durante a procissão do Círio de Nazaré, em Belém do Pará, ou do Círio de Nossa Senhora da Conceição, em Abaetetuba despertam vivos interesses. O brinquedo de miriti recorda uma imagem da pureza cabocla ribeirinha. Imagem do amor e saudade do tempo de terra sem males da infância. Uma vez que Abaetetuba entra na geografia cultural do ocidente como cidade encantada pela boiúna (a cobra grande mítica) esses brinquedos inventados pelos seus artesãos talvez sejam imitações de modelos existentes nessa cidade encantada, que é a utopia social de uma comunidade desejosa de algum lugar onde os cidadãos sejam felizes e vivam na harmonia e na paz.

### 3.2 BENEFÍCIOS DO USO DO MIRITI COMO EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NAS AULAS DE FÍSICA

Entende-se que a experimentação no ensino de física pode ser usada como um instrumento de sustentação ao processo de ensino aprendizagem, no entanto, tem-se que os materiais utilizados para este fim, são relativamente caros, e nem todas as escolas dispõe destes kits para realização de aulas práticas, muito menos espaços de laboratório.

Silva e Leal (2017) ressaltam que todo o material que compõe os kits de experimentos do laboratório de fácil aquisição, baixos custos e de grande facilidade de manuseio, podendo ser produzido por professores e pelos próprios alunos. Isso faz com que se desenvolva mais facilmente habilidades e interesse dos alunos em

participar das aulas experimentais. Como bem relata Vieira *et al.* (2018), que a atividade experimental compõe um dos aspectos-chave do processo de ensino, pois apresenta aos mesmos uma oportunidade de desenvolvimento cognitivo, fazendo uso de materiais de baixo custo para a sua confecção.

Silva (2018, p. 09) salienta que:

Um experimento formulado para ilustrar princípios e teorias pode estar reforçando uma ideia de ciência como uma verdade definitiva, não como uma problemática. Quando os estudantes falham ao desenvolver um experimento e a explicação não se assemelha ao científico, observamos que muitos conceitos foram aceitos sem serem compreendidos e a partir desse momento os experimentos podem ser mais explorados e esclarecidos. Possivelmente, uma das causas do experimento falhar como auxiliar no método de ensino seja a ausência de problematização do assunto, o que levaria o aluno a fazer ou observar o experimento sem saber para quê e nem por que está fazendo. Desta forma, para que o experimento prático se torne eficaz na reconstrução da teoria pelo estudante, devemos permitir a participação do aluno no entendimento da situação problemática a fim de que, com a ajuda do professor, tome iniciativa para elaborar possíveis soluções para o problema apresentado pelo experimento.

Já para Preussler *et al.* (2017) afirmam que hoje as escolas não dispõem de recursos próprios para aulas experimentais, sendo de grande importância que se trabalhe com materiais de baixo custo e rápidos. A elaboração de experimentos simples se torna um grande aliado, tornando as aulas mais interessantes e promovendo o conhecimento dos alunos, pois facilitam a compreensão.

Vieira *et al.* (2018) o professor deve ensinar da melhor forma o conteúdo, utilizando com eficiência os recursos e despertando um forte interesse entre os alunos. Os autores consideram que não se faz necessário um espaço específico para aplicação de experimentos, pois os materiais a serem utilizados apresentam baixo custo e são de fácil acesso. Com isso, além do trabalho científico promove-se a conscientização da preservação do meio ambiente.

No entanto, um "outro aspecto a considerar é que uma experiência que permite a manipulação de materiais pelos estudantes ou uma demonstração experimental pelo professor, nem sempre precisa estar associada a um aparato sofisticado". (PARANÁ, 2008, p.74)

Para Loureiro (2009) A matéria do Miriti aparentemente frágil e estática se transmuta em outra, assume uma função artística e prática, a qual revela beleza, resistência, durabilidade, leveza e funcionalidade além do baixo custo.

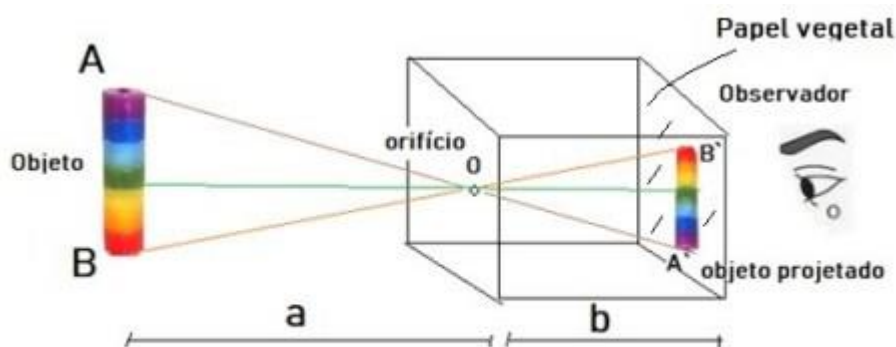
Em um estudo realizado por Santos (2016) demonstra algumas características do Miriti, sendo elas:

O Miriti, após ser submetido a caracterizações que revelaram suas propriedades, mostrou-se um material natural apto a inúmeras aplicações estruturais e funcionais. A baixa densidade encontrada, cerca de  $6 \cdot 10^{-2} \text{ g/cm}^3$ , é consequência direta da conformação estrutural das fibras de celulose orientadas e alinhadas que, além de serem vazadas, são formadas por outras fibras menores, que também são orientadas e alinhadas. Essa estrutura confere ao Miriti boas propriedades específicas (SANTOS, 2016, p. 65).

O autor também demonstra neste estudo que o Miriti possui o alto índice e absorção de água pode representar uma oportunidade de usá-lo como indicador do nível de umidade de um ambiente, servindo assim, de um bom experimento no ensino da Física.

Outro experimento bastante comum, trabalhado nas aulas de física no conteúdo de óptica geométrica, diz respeito a câmara escura de orifício, cuja exemplifica a trajetória retilínea da luz e da independência dos raios de luz.

**Figuras 03:** Câmara escura de orifício



**Fonte:** <https://vamosestudarfisica.com/camara-escura-de-orificio-e-o-olho-humano/>, 2021.

Para a construção da estrutura de uma câmara escura, é necessário material fotossensível para que a imagem apareça com nitidez, ela consiste basicamente em uma caixa de paredes paralelas opacas e pintada de preto, contendo um furo na parede frontal da caixa tenha um diâmetro aproximado de 2mm.

A parede oposta pode ser de papel vegetal, de modo que o observador possa ver a imagem do lado de fora da caixa projetada sobre o papel, que permite a passagem parcial da luz. Com isso a utilização das laminas produzidas a partir do braço de miriti, são viáveis para construir um equipamento formado por uma caixa de paredes totalmente opacas.

Santos e Ferreira (2011) dizem que os artefatos produzidos a partir do Miriti têm como matéria-prima o pecíolo, localmente denominado de 'braça'.

As fibras, que são a parte mais externa do pecíolo, são conhecidas como 'talas' e utilizadas na confecção das cestarias em geral e dos paneiros, em particular. A medula do pecíolo, parte mais interna deste e que consiste em um material esponjoso chamado de 'bucha', é empregada na feitura dos brinquedos (SANTOS E FERREIRA, 2011, p. 07)

Desta forma, Silva e Leal (2017) indicam que há o desenvolvimento de habilidades experimentais por parte dos estudantes. Muito pelo fato do uso de materiais de baixo custo que permitem de forma direta e intuitiva a verificação dos conteúdos apresentados nas aulas teóricas. Para Souza (2014) essas atividades podem priorizar além de demonstrações, a abordagem do contexto histórico; o estudo de potencialidades e limitações da instrumentação; a manipulação por parte dos alunos do instrumento pesquisado; isso faz com que haja motivação para a realização de atividades de pesquisa.

Diante do exposto, a elaboração de atividades de experimentação com materiais de fácil acesso e baixo custo, no caso o Miriti, se torna viável. No entanto, o mesmo precisa passar pela avaliação da equipe pedagógica do Colégio para que seja aprovado a utilização e confecção dos experimentos.

Os experimentos a serem demonstrados por meio de sua confecção a partir do Miriti têm em comum um caráter intrigante sobre como ele realmente funciona e quais seriam as aplicações cotidianas referente aos conceitos físicos atribuídos a eles, os quais serão trabalhados pelo professor posteriormente a sua demonstração.

A proposta de se trabalhar com materiais de baixo custo confeccionados a partir do Miriti, de acordo com Silva e Leal (2017) consiste na:

Execução de um cronograma de atividades no qual são definidas as experimentações a serem realizadas para as diferentes séries da escola, por meio de roteiros dos experimentos selecionados através de um levantamento bibliográfico. Após serão confeccionados os equipamentos referentes ao conjunto de experimentos para cada conteúdo: Termologia e Óptica, Mecânica (estática, dinâmica e hidrostática) e (Eletricidade e Magnetismo como bússolas, ímãs e Tv/rádios, e a Física Moderna na construção de espectros). Com as experiências e roteiros prontos e testados, são iniciadas as práticas referentes as experiências de laboratório de Física correspondentes a cada série escolar (SILVA E LEAL, 2017, p.03).

A partir desse procedimento, irá possibilitar ao aluno compreender e construir os conceitos sobre eletricidade seguindo o programa do conteúdo da disciplina. Após

realizar as atividades, os alunos poderão relacionar os experimentos com os conteúdos estudados.

Portanto, por meio da aplicação do experimento de baixo custo a partir do Miriti espera-se um resultado positivo para os estudantes, no que diz respeito a aprendizagem, pois, segundo Souza (2014) por meio do processo da experimentação com materiais acessíveis, pode-se encontrar uma maneira pela qual os alunos possam interagir com a física do cotidiano, fazendo com que haja interesse pela disciplina e aconteça um aprendizado significativo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa propôs-se em apresentar o miriti como matéria prima regional para desenvolver experimentos de baixo custo, voltados para demonstrações de conteúdos de Física em sala de aula. Para isso utilizou-se de uma metodologia de cunho bibliográfica para atingir os resultados propostos.

A mesma também buscou responder quais contribuições a utilização da matéria prima do miriti pode trazer para a aprendizagem nos experimentos do ensino de Física. Desta forma, obteve-se que o trabalho com experimentos de baixo custo, no caso aqui o Miriti, pode ser de grande utilidade ao ser trabalhado de forma contextualizada em sala de aula, poderá propiciar ao aluno ter uma noção mais relevante sobre seus pressupostos, podendo estabelecer uma atitude mais favorável à aprendizagem, como também se torna um agente ativo na assimilação dos conteúdos de Física.

Com isso averiguou-se que por meio desse trabalho foi destacar a importância do Miriti como uma ferramenta de ensino que apesar de ser bastante acessível, ainda não é utilizada nos ambientes escolares. Foi possível identificar o seu papel na cultura e no dia a dia do alunado, mostrando como ela pode trazer bons resultados na forma de ensinar a Física, trazendo não só a motivação do aluno, mas potencializar a sua aprendizagem, compreensão fenômenos, suas ideias e questionamentos para a aula.

Observa-se como questionamento de pesquisa que professor precisa recorrer o uso de materiais de baixo custo para o ensino do conteúdo que será desenvolvido, as ferramentas que poderão auxiliá-lo no processo de ensino, gerando oportunidades de aprendizagem significativa aos alunos.

Portanto, esta pesquisa contribuiu para reflexão sobre o uso do Miriti como alternativa de material de baixo custo para experimentos demonstrativos nas aulas de física, sendo o Miriti uma alternativa viável para a apropriação de conceitos e conhecimentos que contribuam para a melhoria da prática pedagógica do professor traduzindo-se numa aprendizagem significativa para o aluno quanto aos conteúdos da Física.

## REFERÊNCIAS

ÁVILA, Maria Carolina Peixoto. **Aprendizagem de conceitos de física em alunos das primeiras séries do ensino fundamental** – uma investigação. Artigo apresentado ao curso de Pedagogia pela Faculdade de Educação, Bolsista PIBIC/CNPq/UFU. Universidade Federal de Uberlândia-MG, 2008.

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução de The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view. 2000.

BONADIMAN H, NONENMACHER SEB. **O gostar e o aprender no ensino de Física**: uma proposta metodológica. Cad Bras Ens Fís. 2007;24(2):194-223. <https://doi.org/10.5007/%25x>

BORGES, Antônio Tarciso. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**: Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio**: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e tecnológica, 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: Ministério da Educação e Cultura, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª a 8ª Séries)**: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC /SEF, 1998. 138 p.

COSTA, Luciano Gonsalves, BARROS, Marcelo Alves. O Ensino da Física no Brasil: problemas e desafios. **EDUCERE – XII Congresso Nacional de Educação**, 2015. Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/21042\\_8347.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/21042_8347.pdf)

DESLAURIERS, J.-P (1991) **Recherche Qualitative** - Guide Pratique- Montreal: McGraw Hill.

FERNANDES, Emerson Ferreira. **As dificuldades de compreender física dos alunos do ensino médio das escolas públicas de Iguatu – CE**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu, Graduação em Física, Iguatú, 2016. Disponível em: <http://www.uece.br/fisicaiguatu/dmdocuments/8--Emerson%20Ferreira%20Fernandes%20-%20AS%20DIFICULDADES%20DE%20COMPREENDER%20F%3%8DSICA%20DOS%20ALUNOS%20DO%20ENSINO%20M%3%89DIO%20DAS%20ESCOLAS%20P%3%9ABLICAS%20DE%20IGUATU%20-%20CE%20-%202016.pdf>

FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. **Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química.** Investigações em Ensino de Ciências, v.11, n.2, p.219-238, 2006.

GRASSELLI, E. C.; GARDELLI, D. (2014). O ensino da Física pela experimentação no ensino médio: da teoria à prática. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE artigos**, 1, 1-22. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_ue\\_m\\_fis\\_artigo\\_erasmo\\_carlos\\_grasselli.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_ue_m_fis_artigo_erasmo_carlos_grasselli.pdf).

GUIMARÃES, C.C. **Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa.** Química Nova na Escola n.3, p. 198-202, Agosto, 2009.

LACERDA, Paulo Márcio da Silva. **O Enem e as atividades experimentais no ensino de Física básica: Uma breve análise.** Trabalho de conclusão de curso de Lic. em Física, do Centro de Ciências e Tecnologia, da Universidade Estadual da Paraíba, Campus de Campina Grande, PB. 2015.

LEIRIA, Talisson Fernando; MATARUCO, Sônia Maria Crivelli. O Papel das Atividades Experimentais no Processo Ensino-aprendizagem de Física. **EDUCERE – XII Congresso Nacional de Educação**, 2015. Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/18234\\_8366.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/18234_8366.pdf)

LISBOA; Jéssyca. **Brinquedos de miriti no universo escolar: saberes socioculturais do lazer nas aulas de Educação Física.** UEPA, 2013. Disponível em: [https://paginas.uepa.br/ccbs/edfisica/files/2013.1/JSSYCA\\_LISBOA.pdf](https://paginas.uepa.br/ccbs/edfisica/files/2013.1/JSSYCA_LISBOA.pdf)

LOUREIRO, João de Jesus Paes. A etnocologia poética do mito. **Revista Ensaio Geral.** Belém, v.1, n.2, jul/dez, 2009.

MANHÃES, L. R. T. **Caracterização da polpa de buriti (*Mauritia Flexuosa, Mart.*): um potente alimento funcional.** Rio de Janeiro, 78p., 2007. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

MORAES, Rodrigo Xavier. **Aulas de Física usando simulações e experimentos de baixo custo: um exemplo abordando a dinâmica das rotações.** Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2010. viii, 61f. : il. col. ; enc.

NASCIMENTO, Tiago Lessa. **Repensando o ensino da Física no ensino Médio.** Monografia (Graduação em Licenciatura Plena em Física) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia. Fortaleza, 2010. 61 p.

OLIVEIRA, Paulo de Sales. **O que é brinquedo.** 2ª ed. Editora Brasiliense. 1984. Coleção Primeiros passos.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Física para a Educação Básica.** Curitiba: SEED, 2008.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: Ensino Médio. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. – Brasília: Ministério da Educação, 1999. 364p.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: ENSINO MÉDIO. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília. 2007.

PEREIRA, Amanda Bianca Bezerra. **Uso da experimentação para o ensino de física: um relato de experiência na dilatação linear**. 2016. Disponível em: <http://loos.prof.ufsc.br/files/2016/03/USO-DA-EXPERIMENTA%C3%87%C3%83O-PARA-O-ENSINO-DE-F%C3%8DSICA-UM-RELATO.pdf>

PORTELA, C.D.P. Ensino de Física na formação de professores – uma experiência no ensino fundamental. In: **XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, 29 de Janeiro a 2 de Fevereiro de 2007, São Luis, Maranhão. Atas do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física. Documento eletrônico disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/sn ef/xvii/>

PREUSSLER, Victória Vidal. *et al.* A Importância da Experimentação no Ensino de Física. **Seminário Institucional do PIBID-UNISC**, 2017. Disponível em: [https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/pibid\\_unisc/article/view/17861/4715](https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/pibid_unisc/article/view/17861/4715)

QUARESMA DA SILVA, Claudete do Socorro; CARVALHO, Nazaré Cristina. A cultura e a educação amazônica na arte dos brinquedos de miriti. **EccoS Revista Científica**, núm. 27, enero-abril, 2012, pp. 17-32. Universidade Nove de Julho. São Paulo, Brasil. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71523347002>

REIS, Elival Martins., SILVA, Otto H M. **Atividades experimentais**: uma estratégia para o ensino da física. Cadernos Intersaberes, vol. 1, n.2, p.38-56, 2013.

RIBEIRO, Joyce. A Produção Generificada do Brinquedo de Miriti: espaço para o re-existir por meio da pedagogia decolonial. **38ª Reunião Nacional da ANPEd – GT23 - Gênero, Sexualidade e Educação – Trabalho 213 - 01 a 05 de outubro de 2017 – UFMA – São Luís/MA**. Disponível em: [http://38reuniao.anped.org.br/sites/default/files/resources/programacao/trabalho\\_38anped\\_2017\\_GT23\\_213.pdf](http://38reuniao.anped.org.br/sites/default/files/resources/programacao/trabalho_38anped_2017_GT23_213.pdf)

ROTH, Margarete Aparecida; BONETE, Izabel Passos. Geometria no ensino fundamental: articulando material concreto, ludicidade e resolução de problemas. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**. Produções Didático-Pedagógicas, 2014. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_unicentro\\_mat\\_artigo\\_margarete\\_aparecida\\_roth.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_mat_artigo_margarete_aparecida_roth.pdf)

SANTOS, Luiz Fernando Gomes dos. **Estudo sistemático do Miriti (Mauritia flexuosa) para o desenvolvimento de ECO-VANT** [manuscrito]. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto - 2016. 74f.: il.: color; grafs; tabs. Disponível em: [https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/7092/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_EstudoSistem%C3%A1ticoMiriti.pdf](https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/7092/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_EstudoSistem%C3%A1ticoMiriti.pdf)

SANTOS, I. N. L. Matemática e cultura amazônica: representações do brinquedo de miriti. 2012. 102f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2012. Disponível em: [http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/3806/1/Dissertacao\\_MatematicaCulturaAmazonica.pdf](http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/3806/1/Dissertacao_MatematicaCulturaAmazonica.pdf).

SANTOS, Ronize da Silva; COELHO-FERREIRA, Márlia. Artefatos de miriti (Mauritia flexuosa L. f.) em Abaetetuba, Pará: da produção à comercialização. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 6, n. 3, p. 559-571, set.-dez. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bgoeldi/v6n3/06.pdf>

SILVA, Denivan Ramos da. Uma Proposta para Demonstrações Experimentais no Ensino de Física: Roteiro de Experimentos de Baixo Custo. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Física Licenciatura da Universidade Federal de Uberlândia - MG 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/26341/1/Uma%20proposta%20para%20demonstra%C3%A7%C3%B5es%20experimentais%20no%20ensino%20de%20F%C3%ADsica%3A%20roteiro%20de%20experimentos%20de%20baixo%20custo.pdf>

SILVA, PO, KRAJEWSKI. LL, LOPES, HS, NASCIMENTO, DO. Os desafios no ensino e aprendizagem da física no ensino médio. **Rev Cient da Fac Educ e Meio Ambiente: Revista da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA**, Ariquemes, v. 9, n. 2, p. 829-834, jul.-dez. 2018.

SILVA, Jose Carlos Xavier, LEAL, Carlos Eduardo dos Santos. Proposta de laboratório de física de baixo custo para escolas da rede pública de ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 39, nº 1, e1401, (2017) [www.scielo.br/rbef](http://www.scielo.br/rbef) DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2016-0167> Pesquisa em Ensino de Física

SILVA, Claudete do Socorro Quaresma da. **Brinquedos de miriti: educação, identidade e saberes cotidianos**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará. Belém, 2012. Disponível em: [https://ccse.uepa.br/ppged/wp-content/uploads/dissertacoes/06/claudete\\_do\\_socorro\\_quaresma\\_da\\_silva.pdf](https://ccse.uepa.br/ppged/wp-content/uploads/dissertacoes/06/claudete_do_socorro_quaresma_da_silva.pdf)

SOUZA, Inês Moraes de. Experimentos de Física utilizando materiais de baixo custo e fácil acesso. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**. Produções Didático-Pedagógicas, 2014. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_uel\\_fis\\_pdp\\_ines\\_morais\\_de\\_souza.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_fis_pdp_ines_morais_de_souza.pdf)

TREVISANI, Josiane de Almeida. **A Física no 1º ciclo do ensino fundamental: uma abordagem construtivista**. Monografia apresentada ao Departamento de Física, Química e Biologia – DFQB, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Presidente prudente-SP, 2010. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/121620/trevisani\\_ja\\_tcc\\_prud.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/121620/trevisani_ja_tcc_prud.pdf?sequence=1)

VIEIRA, Ianara Viana. *et al.* A utilização de atividade experimental no ensino de física: uma experiência didática a partir da vivência do estágio supervisionado. **Experiências em Ensino de Ciências** V.13, No5 2018. Disponível em: [https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID547/v13\\_n5\\_a2018.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID547/v13_n5_a2018.pdf)

WILSEK, M.A.G. **Ensinar e Aprender Ciências no Ensino Fundamental com Atividades Investigativas através da Resolução de Problemas**. Secretaria de Estado da Educação, Paraná. 2008.

Disponível em <<http://www.diaadiaeducação.pr.gov.br/portals/pde/arquivos>>.