

## Projeto Mundiart: Aulas de Física por meio de experimentos simples

Josiney F. de Araújo<sup>1</sup>, Simonny do C. S. R. de Deus<sup>2,3</sup>, Jordan D. Nero<sup>3</sup>,  
Carlos Alberto B. da S. Júnior<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pará/UFPA, Faculdade de Química, Campus Ananindeua

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico Vale de Desenvolvimento Sustentável/ITVDS

<sup>3</sup> Universidade Federal do Pará/UFPA, Instituto de Ciências Exatas e Naturais/ICEN, Faculdade de Física, Belém

<sup>4</sup> Universidade Federal do Pará/UFPA, Faculdade de Física, Campus Ananindeua

### RESUMO

O projeto Mundiart é um programa educacional desenvolvido nos municípios do estado do Pará, onde os professores utilizam os recursos interativos baseado em telessala como estratégia para ensinar os conteúdos escolares. Este trabalho tem como objetivo aplicar a estratégia de ensino dos três momentos pedagógicos por meio da experimentação com materiais simples de baixo custo produzidos nas aulas de Física baseada na concepção dialógica e problematizadora. Nessa pesquisa, foram usados 5 experimentos (condução do calor, periscópio, caixa de alumínio, pêndulo eletrostático e labirinto elétrico) durante uma semana em duas turmas do Ensino Médio contendo 52 alunos (27 homens e 25 mulheres) com faixa etária de 20 a 44 anos que foram entrevistados por meio de questionário. Os resultados mostraram a relevância da experimentação em Física nas aulas do projeto Mundiart, pois é uma estratégia de ensino acessível para diversas modalidades de ensino no Brasil e envolve: a curiosidade epistemológica (a elaboração de hipóteses para a resolução de determinada situação-problema), dialogicidade (debate de ideias), compreensão conceitual (desenvolvimento de novas habilidades e competências) e aspecto aplicado do conhecimento científico (contextualizar os fenômenos físicos com o cotidiano dos alunos). Tudo isso contribui para que o processo de ensino-aprendizagem seja mais eficiente.

**Palavras-chave:** Projeto Mundiart, experimentação, ensino.

### ABSTRACT

The Mundiart project is an educational program developed in the counties of the state of Pará, where teachers use classroom TV-based interactive resources as strategy for teaching school content. This paper aims to apply the teaching strategy of the three pedagogical moments through experimentation with low-cost simple materials produced in physics classes based on dialogical and problematizing conception. In this research, 5 experiments were used (heat conduction, periscope, aluminum box, electrostatic pendulum and electric maze) during a week in two high school classes containing 52 students (27 men and 25 women) aged 20 to 44 years that were interviewed by questionnaire. The results showed the relevance of experimentation in physics in the Mundiart project classes, as it is an accessible teaching strategy for several teaching modalities in Brazil and it involves: epistemological curiosity (the elaboration of hypotheses to solve a given problem-situation) dialogicity (brainstorming), conceptual understanding (development of new skills and competences) and applied aspect of scientific knowledge (contextualizing physical phenomena with students' daily life). All of this contributes to a more efficient teaching-learning process.

**Keywords:** Mundiart Project, experimentation and teach.

## 1. Introdução

O projeto Mundiari é um programa de aceleração da aprendizagem iniciado em 2014, que atende alunos em situações de defasagem em relação idade-ano com o intuito de melhorar a qualidade da educação básica no estado do Pará e preparar esses alunos por meio de Telecurso e da metodologia de telessala para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Além disso, esse projeto qualifica os educadores, ofertando formação continuada com ênfase no ENEM. Ele foi desenvolvido a partir das parcerias entre a Fundação Roberto Marinho, Ministério da Educação (MEC) e o Governo do Estado do Pará através da Secretaria de Educação (SEDUC), financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (PANORAMA DOS TERRITÓRIOS - PARÁ, 2017). A Fig. 1 abaixo mostra em 2015, que 100 professores, da rede pública estadual de ensino, reunidos, participaram do treinamento de capacitação para utilizar em sala de aula o Telecurso.



**Figura 1-** Capacitação de professores do Projeto Mundiari na Escola de Governança do Estado do Pará (EGPA) do pólo Belém II da 13ª URE-Breves (Unidade Regional de Ensino). Na sala de aula, o professor deve acompanhar o aluno ao assistir as aulas em vídeos e a partir daí, com esta ferramenta, ampliar as possibilidades de transmissão do conhecimento (<http://www.egpa.pa.gov.br/?q=node/1828>).

O acesso, a permanência e a qualidade no processo de ensino e aprendizagem nas escolas da educação básica brasileira, são direitos garantidos por leis para todos os alunos. Na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu Art. 205 na p. 123, é preconizado que “a educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

O projeto Mundiari atende alunos a partir de 13 anos que não concluíram o Ensino Fundamental e estudantes a partir de 17 anos que não terminaram o Ensino Médio. No projeto Mundiari o período de conclusão do Ensino Fundamental são dois anos (24 meses), enquanto que do Ensino Médio é de um ano e meio (18 meses). Esse modelo de ensino atrai cada vez mais os alunos jovens e adultos, tendo o professor como mediador na sala de aula (PEIXOTO, 2017).

Nas palavras de Libâneo (2004), diante dos anseios educacionais atuais, os ambientes escolares ainda são os meios incessantes das mediações culturais, sendo o professor um mediador entre o saber científico e a aprendizagem dos valores cognitivos dos indivíduos. A maneira de ensinar dos professores é essencial para a assimilação dos conteúdos dos saberes científicos e dos desenvolvimentos potenciais dos alunos.

A metodologia do projeto Mundiari está baseada no aspecto de unidocência, ou seja, na sala de aula existe apenas um professor, que ensina aulas de diversas disciplinas com o uso das telessalas (OLIVEIRA & SILVA, 2017). O professor desenvolve um aprendizado multidisciplinar. Na realização do estudo de caso com os alunos do projeto Mundiari no município de Breves na região do Marajó foi abordado à importância da experimentação nas aulas de Física desse projeto.

Segundo Ferreira *et al.* (2017), é alto o número das atividades que envolvem técnicas coletivas relacionadas com os conteúdos de Física que podem ser propostas aos alunos para solucionar determinada situação-problema, como exemplo: a produção de experimento físico ou resolução de algum exercício em sala de aula. Também é relevante destacar que o professor possui um papel essencial na busca por estratégias de ensino e os processos de ensino e aprendizagem por meio do processo de instigação dos alunos.

Embora a experimentação seja uma atividade importante para ensinar os conteúdos de Física, existem diversas dificuldades na inserção da experimentação no ensino de Física, destacamos as principais: a ausência dos laboratórios de Ciências e de recursos financeiros para a aquisição dos kits experimentais de Física. De acordo com Pereira (2019, p.19): “Na ausência de laboratórios de ciências, conceitos físicos podem ser trabalhados com materiais alternativos de fácil acesso para construção dos experimentos, aguçando a curiosidade e, através da ludicidade, facilitando o entendimento”.

Por compreender a relevância no processo de ensino e aprendizagem de Física, o objetivo deste trabalho é confeccionar e mostrar a importância de se utilizar como metodologia de ensino pelos professores a experimentação com materiais alternativos de baixo custo em sala de aula para os alunos do projeto Mundiar, complementando de forma prática a metodologia baseada na telessala. A avaliação mostrando a sua importância foi analisada por meio de questionário aplicado a 52 alunos do projeto Mundiar.

## **2. Metodologia aplicada e coleta dos dados: Contexto da Pesquisa**

Na realização das atividades didáticas por meio da experimentação em Física na sala de aula do projeto Mundiar, foi necessário apresentar uma proposta de ensino para a coordenação pedagógica. Depois de aprovada foi preciso pedir a permissão dos professores para a realização das atividades experimentais com os seus alunos. As duas professoras que trabalhavam no projeto Mundiar disponibilizaram a segunda semana do mês de novembro (06 a 10/11/2017) para a realização dessa proposta de ensino com a turma do Ensino Médio. Em 2017, foram capacitados 1.186 professores do Ensino Fundamental e Médio no Pará. Foram matriculados 27.281 alunos, sendo 18.276 matriculados no Ensino Médio e 9.005 no Ensino Fundamental, em 105 municípios do estado. A Tabela 1, a seguir, mostra os alunos que foram atingidos no Projeto Mundiar de 2014 a 2017 no estado do Pará.

**Tabela 1** - Número de alunos atingidos no Projeto Mundiar de 2014 a 2017. Em 2017, foram 17.803 alunos atingidos (65,26%), sendo 11.201 (61,29%) no Ensino Médio e 6.602 (73,31%) no Ensino Fundamental. A taxa de distorção idade-ano na rede estadual para o Ensino Médio é de 51,9% e para os anos finais do Ensino Fundamental é de 46,1%.

Ano	Ensino Fundamental			Ensino Médio			Total Geral
	Feminino	Masculino	Total	Feminino	Masculino	Total	
2014	0	0	0	1.046	965	2.011	2.011
2015	3.282	5.109	8.391	5.713	5.265	10.978	19.369
2016	1.578	2.297	3.875	5.181	4.833	10.014	13.889
2017	2.572	4.030	6.602	5.762	5.439	11.201	17.803
<b>Total Geral</b>	<b>7.432</b>	<b>11.436</b>	<b>18.868</b>	<b>17.702</b>	<b>16.502</b>	<b>34.204</b>	<b>53.072</b>

Fonte: Adaptado do relatório de Gestão (GOVERNO DO PARÁ, 2017).

A pesquisa foi realizada com duas turmas, das oito turmas, contendo 30 alunos/turma. As aulas do projeto Mundiar ocorreram no período noturno no espaço da Faculdade Metropolitana do Marajó no município de Breves, cujo pólo é Belém II na 13ª URE-Breves. Entretanto, desde 2018 as aulas do projeto Mundiar ocorrem na E.M.E.F. Miguel Bitar em Breves-PA. Este trabalho teve como ferramenta de coleta de dados os registros de imagens e o levantamento estatístico de um questionário aplicado nas duas turmas contendo cinco questões, porém apenas 52 alunos responderam o questionário no último dia após as apresentações das experiências, sendo disponibilizado, 15 minutos finais da aula.

Durante a confecção dos experimentos de Física, os alunos do projeto Mundiar gastaram R\$10,00 para adquirir os materiais que faltaram, pois grande parte do material utilizado, nas experiências, foi a partir dos materiais alternativos de baixo custo encontrados na casa dos alunos. A Fig. 2 mostra um aluno do Ensino Médio que participou do projeto Mundiar observando alguns experimentos de Física que foram produzidos na sala de aula.



**Figura 2-** Aluno do Ensino Médio do projeto Mundiar observando os experimentos de Física confeccionados na sala de aula.

No processo de elaboração da proposta do projeto Mundiar voltado para a disciplina de Física e os conteúdos trabalhados no Ensino Médio com o uso da experimentação em sala de aula, buscou-se utilizar a estratégia didática dos três momentos pedagógicos baseada na concepção dialógica e problematizadora no ensino de Física que consiste em: (1) **problematização inicial** - as situações do cotidiano dos alunos devem estar relacionadas com o tema a ser investigado, (2) **organização do conhecimento** - valorização do conhecimento do aluno e o acompanhamento do professor para o entendimento da problematização inicial e do tema abordado, (3) **aplicação do conhecimento** - momento de observação e participação

do processo de aprendizagem sobre o tema ensinado para os alunos (MUENCHEN & DELIZOICOV, 2012).

Torna-se indispensável usar dois objetivos nas propostas de ensino com o uso da experimentação em Física no projeto Mundiar: (i) a valorização do conhecimento prévio do aluno; e (ii) o incentivo na produção dos experimentos. O Quadro 1 abaixo foi adaptado de Araújo *et al.* (2018), exibe as experiências realizadas com os alunos do projeto Mundiar, no qual foi mostrado a aplicação dos conteúdos de Física abordados em sala de aula. Com o uso da experimentação como uma ferramenta de complementação e facilitação na aprendizagem dos alunos, foram abordados os seguintes tópicos de Física: Calorimetria, Óptica Geométrica e Eletricidade. Para Valadares (2001, p.38):

O nosso ponto de partida é a construção do conhecimento *pelos* alunos e *para* os alunos, no qual o papel do professor seja essencialmente o de um facilitador do processo pedagógico. Para tanto ele deve ser capaz de gerar um ambiente favorável ao trabalho em equipe e à manifestação da criatividade dos seus alunos por intermédio de pequenos desafios que permitam avanços graduais.

**Quadro 1** – Os 5 experimentos apresentados nas aulas de Física do Projeto Mundiar ao longo de 1 semana. Cada aula tinha 50 minutos de duração e era apresentado 1 experimento.

Experiências	Materiais	Conteúdos	Procedimentos
<b>Condução de calor</b>	a) Pedacos de madeira; b) 1 barra metálica; c) 1 vela; d) 1 caixa de fósforos; e) Parafusos; f) 1 Martelo.	O conceito de calor e seus tipos de propagação (ênfase na condução e seus efeitos nos corpos sólidos).	Acenda a vela e pingue gotas de parafina na barra metálica, para fixar os parafusos a uma pequena distância da vela. Com a chama da vela aqueça a extremidade livre da barra. A vela vai derretendo a parafina e os parafusos vão caindo a partir da extremidade aquecida.
<b>Periscópio</b>	a) 1 caixa retangular de madeira; b) Pregos; c) 1 Martelo; d) 2 espelhos planos e) fita adesiva.	Estuda a propriedade da luz, suas leis e o princípio da dupla reflexão em espelhos planos.	Construa uma caixa prismática retangular de madeira de 45 cm x 09 cm. Faça duas janelas retangulares, uma voltada para o objeto e a outra voltada para o observador. Fixe os espelhos planos no ângulo de 45° dentro da caixa, pois, caso contrário, a imagem não será perfeita.
<b>Caixa de alumínio</b>	a) 2 caixas pequenas de madeiras; b) Pregos; c) Martelo; d) Papel alumínio; e) Cola; f) 2 celulares em funcionamento (PERUZZO, 2013). g) 1 rádio de pilha (VALADARES, 2005)	Propriedade e transmissão das ondas Eletromagnéticas. A blindagem eletromagnética (gaiola de Faraday) do material.	Construa duas caixas de madeiras nas dimensões 16 cm x 8 cm, depois envolva uma das caixas com papel alumínio. Coloque um celular dentro da caixa revestida com papel alumínio, com o outro celular tente fazer uma ligação telefônica. Depois, coloque o rádio dentro das caixas e veja qual delas o rádio fica mudo e por que.
<b>Pêndulo Eletrostático</b>	a) dois canudinhos, sendo um dobrável; b) um fio de barbante; c) um pedaço de isopor; d) papel alumínio; e) base de madeira.	Conceitos básicos sobre os tipos de cargas elétricas, os processos de eletrização (atrito e indução), polarização e as influências geradas por campo elétrico.	Consiga um pedaço de fio de barbante, sendo que quanto mais fino melhor, embrulhe o isopor com um pedaço de papel alumínio. Então suspenda o pedaço de isopor junto com o fio de barbante no canudo de plástico dobrável e aproxime o outro canudo eletrizado (PERUZZO, 2013).
	a) Uma base de madeira de $\approx$ 1m de	Estuda o procedimento de análise básica dos	Conecte o lado negativo da bateria com o lado positivo da outra bateria para fechar

<p><b>Labirinto Elétrico</b></p>	<p>comprimento; b) 2 baterias; c) 1 led; d) Fita isolante; e) Fio metálico de ≈ 1m de comprimento.</p>	<p>processos de compreensão para um sistema elétrico (ALBERGUINI, 2015)</p>	<p>o circuito quando houver o contato entre os materiais metálicos, após isso, corte ≈ 1m de fio metálico e entorte suas pontas no formato "U", tornando possível sua fixação na base de madeira. Use um pedaço do fio de metal para fazer o gancho e por último, é só isolar os fios metálicos com a fita adesiva.</p>
----------------------------------	--	---	---

No início de cada aula, como parte da problematização inicial, foi perguntado aos alunos se eles conheciam os conteúdos, os conceitos e experimentos de Calorimetria, Óptica e Eletricidade, bem como se eles podiam dar exemplos sobre os temas que seriam abordados.

Depois disso, foram apresentados os experimentos já confeccionados como equipamento gerador a ser trabalhado. Esses experimentos foram manuseados pelos alunos que observaram os seus funcionamentos e serviam de base para que eles fossem produzir os seus próprios experimentos.

Em seguida, foram levantadas questões problematizadoras que levaram os alunos a pensar sobre seus conhecimentos à cerca do assunto. Como funcionam esses experimentos? Como e de que modo eles são produzidos? Quais os conhecimentos de Física estão relacionados?

O segundo momento pedagógico, da organização do conhecimento, se deu para justamente compreender sistematicamente sob a orientação do professor essas questões que estariam atreladas aos conhecimentos de Calorimetria, Óptica Geométrica e Eletricidade. Do ponto de vista metodológico, o professor pode usar as mais diversas maneiras para o desenvolvimento desse momento.

No terceiro momento pedagógico, da aplicação do conhecimento, baseado nos dois primeiros momentos pedagógicos os alunos já deviam estar preparados para entender o funcionamento dos cinco experimentos propostos, bem como cada equipe tinha que construir o seu protótipo que poderia ser ou não aperfeiçoado. Além disso, o aluno deve perceber que o conhecimento é uma construção historicamente determinada e acessível para qualquer cidadão, por isso, deve ser apreendido, para que possa fazer uso dele.

### 3. Análise das coletas de dados

Para discutir o conteúdo, as respostas dos alunos referentes à atividade experimental e do questionário numa abordagem problematizadora foi usado quatro categorias para análise dos resultados, são elas: curiosidade epistemológica, dialogicidade, aspecto aplicado ao conhecimento científico e compreensão conceitual (PIRES *et al.*, 2013).

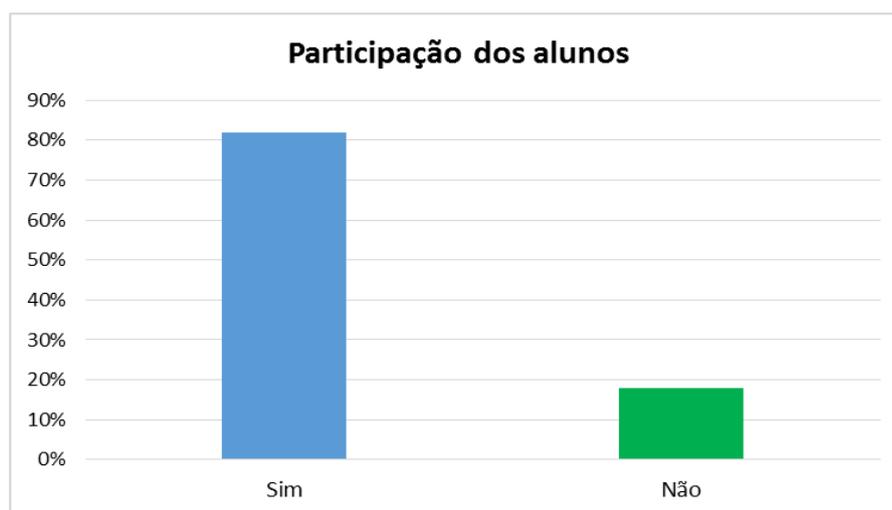
Nesta parte do trabalho, no intuito de mostrar como os alunos do Ensino Médio que participaram das atividades aplicadas no Projeto Mundiar avaliaram o uso e a importância dos experimentos de Física produzidos a partir de materiais alternativos de baixo custo em sala de aula, foram realizadas coletas de dados por meio de questionário contendo cinco perguntas abordadas em sala de aula, após as apresentações das experiências. Esses dados foram analisados e discutidos neste trabalho. Todavia não foi realizado nenhum acompanhamento do rendimento dos alunos, pois estavam no processo final de conclusão do curso do Ensino Médio.

Em 2018, o projeto Mundiar atendeu 426 escolas, e em cinco anos foram mais de 64 mil alunos. São 111 municípios atendidos nas 12 regiões de integração do Estado, e mais de 23 mil alunos matriculados atualmente no projeto, no ensino fundamental e médio.

Os dados referentes à faixa etária dos alunos entrevistados no projeto Mundiar está entre 20 e 44 anos. Participaram do preenchimento do questionário, 27 homens e 25 mulheres. O

estudo de caso realizado não levou em consideração os aspectos sociais e econômicos dos alunos. A análise e discussão dos dados são feitas a seguir:

A questão 01 abordava: **Você já participou de alguma atividade prática com experimentos de Física nas aulas do Ensino Médio?** De acordo com os resultados da primeira questão, aproximadamente 82% dos alunos do projeto Mundiar já tinham participado de alguma atividade prática em sala de aula com o uso de experimentos científicos e os outros 18% restante dos alunos nunca participaram de alguma atividade prática em sala de aula, como mostra a Fig. 3 abaixo.



**Figura 3-** Participação dos alunos em atividades práticas de Física no Ensino Médio.

Apesar de grande parte dos alunos entrevistados já terem participado das atividades práticas utilizando experimentos de Física, essa realidade pedagógica dentro da sala de aula pelos professores é pouco utilizada na educação básica, principalmente nas escolas do nível médio. Nas palavras de Eiras (2003, p.01):

Contudo, o distanciamento entre o ensino experimental e o ensino teórico é evidente na maioria das escolas brasileiras de Nível Médio. De um lado, o ensino teórico, caracterizado pela transmissão de informações, através de aulas expositivas, com ausência de atividades experimentais. De outro, o ensino experimental, quase inexistente, é desvinculado do ensino teórico, resumindo-se em atividades programadas pelo professor e repetidas passo a passo pelo aluno.

Além da abordagem equivocada do ensino experimental de Física, a indisponibilidade financeira da maioria das escolas brasileiras para a compra de aparelhos, manutenção de equipamentos ou contratação de profissionais qualificados, dificulta a utilização do laboratório para o ensino de Física.

Na questão 02 foi abordado: **Quais as práticas do seu cotidiano que você consegue relacionar com os experimentos de Física apresentados na sua sala de aula?** Nas respostas dos alunos são destacadas algumas falas integrais de forma aleatória dos questionários, sendo estes identificados pelo prefixo (E) que significa ‘entrevistado’ acrescido dos numerais em ordem crescente dos questionários escolhidos. Nos parágrafos abaixo, temos respostas de alguns alunos entrevistados identificados por E<sub>1</sub> até E<sub>5</sub> que achamos de destaque e pode ser considerado para análise.

E<sub>1</sub> “Trabalhos envolvendo energia elétrica”. De acordo com Brasil (2002, p.70), o desenvolvimento dos fenômenos elétricos e magnéticos, por exemplo, pode ser dirigido para a compreensão dos equipamentos elétricos que povoam nosso cotidiano (...). Ou seja, aqui trata-se da compreensão conceitual e do aspecto aplicado do conhecimento científico.

E<sub>2</sub>“O espelho é uma coisa que a gente se olha todo tempo”. Em Brasil (2002, p.70), a óptica e o estudo de ondas mecânicas podem tornar-se o espaço adequado para discutir a imagem e o som como formas de transmissão de informação, analisando os fenômenos e processos de formação de imagens e de produção de sons (...). Isso pode estar associado às questões de curiosidade epistemológica e compreensão conceitual.

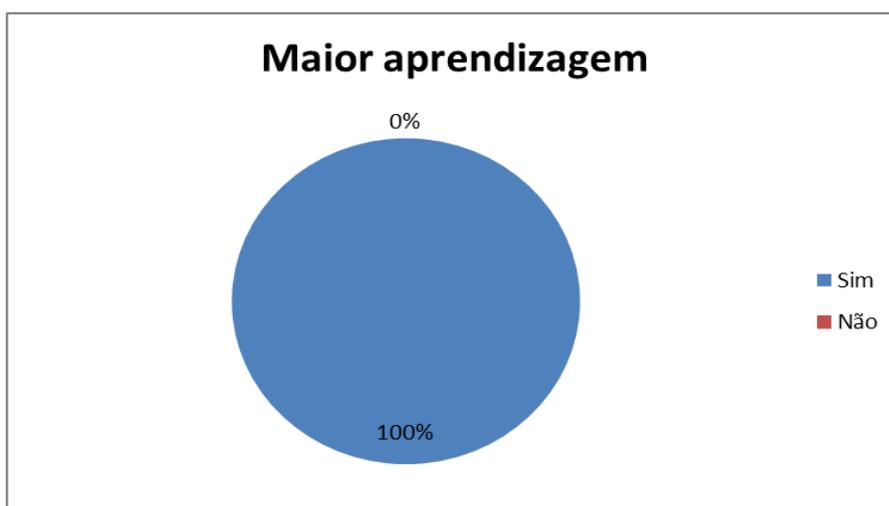
E<sub>3</sub>“Eu relaciono com atividades físicas práticas de trabalho como, por exemplo: o fato de caminhar, carregar entre outros movimentos que temos no decorrer do dia”. Aqui tem o aspecto aplicado do conhecimento científico.

E<sub>4</sub> “Muitas coisas em relação ao cotidiano, coisas que podem ser a olho nu inexplicável, mas pelo olhar da Física pode ser explicado usando fórmulas”. Aqui abrange a curiosidade epistemológica e compreensão conceitual.

E<sub>5</sub> “Fazendo exercício físico, trabalhando ou em um ambiente quente ou ausência de calor”.

No ensino de ciência, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização<sup>1</sup> 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. No entanto, essa metodologia não deve ser pautada nas aulas experimentais do tipo “receita de bolo”, em que os aprendizes recebem o roteiro para seguir e devem obter resultados que o professor espera tampouco apetecer que o conhecimento seja constituído pela mera observação. Fazer ciência<sup>2</sup>, no campo científico, não é aleatório. Ao ensinar ciência, no âmbito escolar, deve-se também levar em consideração que toda observação não é feita num vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação (GUIMARÃES, 2009, p.198).

A questão 03 tratava: **A apresentação dos experimentos de Física construídos a partir de materiais alternativos produziu uma maior aprendizagem sobre os temas abordados em sala de aula?** De acordo com todos os alunos entrevistados do Projeto Mundiar, a apresentação dos experimentos de Física, propiciou uma maior aprendizagem dos conteúdos de Física que são ministrados em sala de aula. Portanto, 100% dos alunos entrevistados por meio de questionário responderam que sim, conforme ilustra a Fig. 4. abaixo.



**Figura 4-** Relação do nível de aprendizagem dos alunos com os temas abordados com materiais de baixo custo.

O uso da experimentação pode ser mais uma ferramenta de ensino nas abordagens dos conteúdos de Física do projeto Mundiari, pois pode trabalhar ao mesmo tempo com as 4 categorias para análise de resultados: curiosidade epistemológica, dialogicidade, aspecto aplicado ao conhecimento científico e compreensão conceitual. Podendo desenvolver uma maior motivação na aprendizagem dos alunos de uma forma divertida. “A utilização de aulas com demonstrações em Ciências, com ampla participação coletiva”, tem-se mostrado constituir uma importante ferramenta para despertar o interesse dos estudantes pelos fenômenos exibidos e pelos desafios em conhecer os respectivos “porquês” (SAAD, 2005, p.07). Na Fig. 5, um aluno realiza uma atividade experimental de Física com o periscópio de baixo custo.



**Figura 5-** Aluno participando de um experimento com o periscópio de baixo custo.

A experimentação pode contribuir nas aulas no projeto Mundiari, podendo ser uma estratégia utilizada na minimização do processo de evasão escolar na modalidade do ensino médio. Para Fernandes *et al.* (2015) a permanência dos alunos nos ambientes escolares é afetada por diversos aspectos sociais. Mas existem alternativas interativas para a diminuição do processo de evasão escolar, sendo estratégias de ensino que podem ser usadas pelos professores para um melhor processo de aprendizagem dos alunos. Uma das diferentes maneiras de abordagens dos conteúdos escolares pode ocorrer com o uso da experimentação.

Para que o processo de conhecimento possa fazer sentido para os jovens:

“[...] é imprescindível o diálogo constante entre alunos e professores, mediado pelo conhecimento, que só é possível se considerar objetos, coisas e fenômenos do cotidiano do aluno, como carros, lâmpadas ou TVs...” (BRASIL, 2002).

O diálogo problematizador irá possibilitar que a “curiosidade ingênua” pelo experimento seja transformada em curiosidade crítica, “epistemológica” comprometida com a busca do conhecimento científico, que leva a ruptura com o senso comum (MAIA e MION, 2005).

A questão 04 abordou: **Você gostaria que os experimentos apresentados em sala de aula fossem frequentemente usados nas aulas de Física? Por quê?** Novamente a totalidade dos alunos (isto é, 100%), gostaria que os experimentos de Física, fossem utilizados em sala de aula pelo professor responsável. Na Fig. 6, uma aluna realiza a atividade referente à propagação do calor por condução com material alternativo sobre a mesa.



**Figura 6-** Aluno executando o experimento da condução do calor de baixo custo.

No projeto Mundial cada turma possui somente um professor para todas as disciplinas. Tornando-se, indispensável às ações pedagógicas inovadoras dos professores, para tentar despertar o interesse e a motivação desses alunos para que não desistam novamente. Abaixo exibimos algumas respostas dos alunos entrevistados, E<sub>1</sub> até E<sub>5</sub>.

E<sub>1</sub> “Sim, porque ajuda no aprendizado com métodos práticos de como é aplicado no cotidiano”.

E<sub>2</sub> “Sim, porque através dos experimentos fica mais fácil o aprendizado e também por que eu acho bem legal esse tipo de aula”.

Em E<sub>1</sub> e E<sub>2</sub> há a compreensão conceitual e o aspecto aplicado do conhecimento científico.

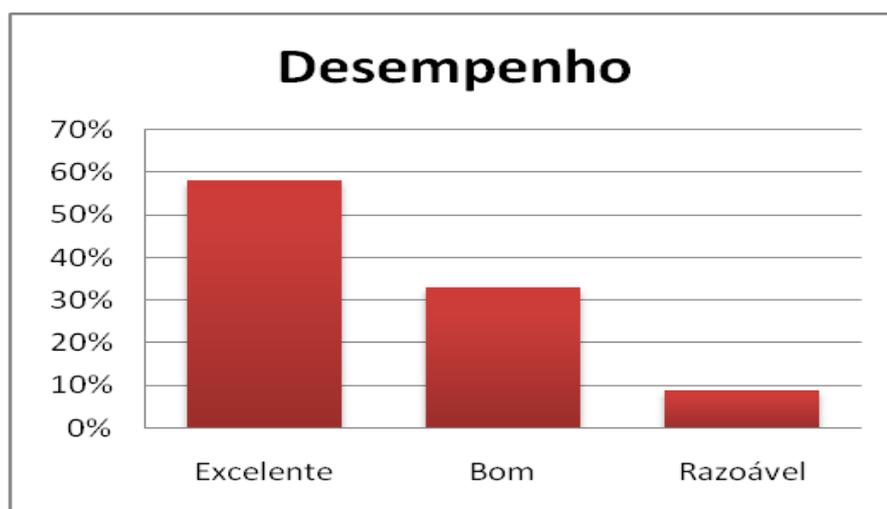
E<sub>3</sub> “Sim, porque aprendi muitas coisas que nunca imaginei que dava para fazer, e com isso todos nós alunos ficamos mais informados”. Aqui, você tem a compreensão conceitual.

E<sub>4</sub> “Sim, gostaria muito, para nós alunos termos uma boa explicação tanto na aula teórica quanto na prática”. Aqui, você tem a curiosidade epistemológica e a compreensão conceitual.

E<sub>5</sub> “Sim, porque na prática fica mais fácil assimilar as explicações dos determinados assuntos”.

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 (BRASIL, 2002, p. 84).

Na questão 05 foi abordado: **Como você avalia o seu desempenho nos assuntos de Física abordados com a utilização dos experimentos científicos na sua escola?** Para os alunos entrevistados do Projeto Mundial, a Fig. 7 mostra que 58% consideraram excelente, já 33% consideraram bom e apenas 9% consideraram razoáveis o seu desempenho com o uso da experimentação.



**Figura 7-** Autoavaliação dos alunos com respeito ao desempenho nas atividades experimentais.

A análise dos resultados da Fig. 7 aponta que o desempenho dos alunos do projeto Mundiar foi satisfatório com a utilização da experimentação em sala de aula. Sabemos que fazer escolhas referentes ao uso das estratégias de ensino não é fácil, tornando-se necessário que os conteúdos escolares estejam adaptados nos contextos escolares de cada localidade. Segundo Araújo *et al.* (2018), “os experimentos podem ser usados para despertar o interesse dos alunos em aprender os conteúdos de Física”.

Pode-se destacar que os alunos do projeto Mundiar têm maior interesse em aprender Física quando as metodologias de ensino relacionam os conteúdos escolares com as situações do cotidiano dos alunos. Neste processo, o professor é o principal responsável pelas abordagens e escolhas das metodologias de ensino em sala de aula. Assim, a experimentação foi aplicada no projeto Mundiar como uma excelente estratégia de ensino pelo qual o aluno junto com o professor pode construir o seu próprio conhecimento científico aprendendo o conteúdo com maior rendimento escolar.

#### 4. Considerações finais

O projeto Mundiar é uma realidade educacional no município de Breves-PA que tem como principais objetivos oferecer: (i) aos jovens e adultos com dificuldades de permanência nas turmas regulares e distorção idade-ano uma educação de qualidade; (ii) aos professores do projeto formação continuada baseada em estratégias de ensino para abordar os temas e os conteúdos em sala de aula de uma forma problematizadora. Desta forma, foi usada a estratégia didática dos três momentos pedagógicos baseada na concepção dialógica e problematizadora no ensino de Física por meio da experimentação para envolver os fenômenos físicos nas duas turmas de Ensino Médio. A análise do questionário dos alunos referentes à atividade experimental foi feita baseada na curiosidade epistemológica, dialogicidade, aspecto aplicado ao conhecimento científico e compreensão conceitual. É possível que os professores tracem as habilidades e competências dos conteúdos abordados dentro da sala de aula.

Concluimos com base nos resultados obtidos da coleta de dados do questionário que a experimentação é uma ferramenta de ensino complementar inserida no projeto Mundiar, como recurso interativo aluno-professor importante no processo de aprendizagem dos alunos. Pois, ela pode realizar a problematização por meio da(o): contextualização dos fenômenos físicos e suas aplicações no cotidiano dos alunos, criação de hipóteses para a resolução de determinada situação-problema, debate das ideias dos conteúdos de Física, entre outros. Além disso, em

geral, os alunos ingressantes no projeto têm dificuldade de aprendizagem e são tímidos. Ao concluir o curso, saem autoconfiantes e entusiasmados para ingressar no ensino superior e no mercado de trabalho, buscando reverter à distorção idade-ano. Para o professor, essa é uma experiência transformadora, porque ele observa a mudança de atitude dos alunos com relação aos estudos por meio das metodologias inovadoras.

## Agradecimentos

À coordenação do projeto Mundiar (município de Breves), as professoras Ana Claudia e Raimunda Sanches, ao espaço educacional (Faculdade Metropolitana do Marajó) e aos alunos envolvidos nas atividades propostas pela pesquisa.

## Referências

- ALBERGUINI, F. L. **Oficinas e Feira de Ciências: Experimentação e o Ensino de Física**. TCC do Curso de Graduação em Física, Rio Claro-SP, 2015.
- ARAÚJO, J. F.; PRATA, E. G.; SILVA JÚNIOR, C. A. B. A importância dos experimentos de Física para o ensino de Ciências nas turmas de 7º e 8º anos da E.M.E.F. Prof. Estevão Gomes. **Falas Breves**, v. 5, p. 97-101, 2018.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/civil/constituicao.htm>. Acesso em: 21 dez. 2018.
- BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. **Plano de desenvolvimento territorial sustentável do arquipélago do Marajó**. Grupo executivo do Estado do Pará, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação e do desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2002.
- EIRAS, W. da C. S. Investigando as atividades demonstrativas no Ensino de Física. In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Bauru-SP, 2003. **Atas...** São Paulo: ABRAPEC, p. 1-8, 2003.
- ESCOLA DE GOVERNANÇA PÚBLICA DO ESTADO DO PARÁ. Disponível em: <http://www.egpa.pa.gov.br/?q=node/1828>. Acesso em: 13 maio. 2019.
- FERREIRA, P. A. V.; SILVA, R. F. R.; SILVA, V. H. S.; SILVA, B. H. B.; SILVA, L. P.; PASSOS, J. P. R. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) aliadas à experimentação no ensino de Eletrodinâmica com alunos do projeto Mundiar. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, UFSC, Santa Catarina, 2017. **Anais...** Santa Catarina: ENPEC, p. 1-10, 2017.
- FERNANDES, C. L.; OLIVEIRA, R. M. A.; SILVA, W. T. A.; OLIVEIRA, M. J.; FERREIRA, K. R. M. Experimentação no ensino de química: enfrentando os problemas existentes na eja. In: **X Congresso Nacional de Educação**, Águas de Lindoia-SP, 2015. **Anais...** São Paulo: ABRAPEC, 2015.
- GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ-SEDUC, **Relatório de Gestão 2017**, 98 p. Site: [http://www.age.pa.gov.br/sites/default/files/relatorios/Prest\\_Contas\\_2017/SEDUC/1.8.%20Anexos%20do%20Of%20C3%ADcio%20N%2%BA%2020.2018%20-%20Vol.%208.pdf](http://www.age.pa.gov.br/sites/default/files/relatorios/Prest_Contas_2017/SEDUC/1.8.%20Anexos%20do%20Of%20C3%ADcio%20N%2%BA%2020.2018%20-%20Vol.%208.pdf). Acesso em: 15 maio. 2019.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, n. 3, p. 198-202, 2009.
- LIBÂNEO, J. C. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de VasiliDavydov. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 27, p. 5-24, 2004.

- MAIA, D. R. A.; MION, R. A. Educação Científica e Tecnológica: A Incorporação da Curiosidade Epistemológica no Ensino de Física. In: **V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Atas do ENPEC, V, Bauru, SP, 2005.
- MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: Aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 03, p. 199-215, 2012.
- OLIVEIRA, I. A.; SILVA, E. P. Projeto Mundiar: forma números ou sujeitos? In: **XXII SEMANA ACADÊMICA DO CCSE/UEPA**, 2017, Belém. **Anais...** Belém: SAC, p. 1-8, 2017.
- PANORAMA dos Territórios – Pará, Instituto UniBanco, 2017, 68p.
- PEIXOTO, M. T. **Planejamento Financeiro Familiar: Estudo de caso Projeto Mundiar Redenção – Pará**, p. 1-55. Planejamento Financeiro Familiar - Faculdade de Ensino Superior da Amazônia Reunida, 2017.
- PEREIRA, J. R.; MOTA, G. V. S.; NERO, J. D.; SILVA JÚNIOR, C. A. B. Ensinando Ciências Físicas com Experimentos Simples no 5º ano do Ensino Fundamental da Educação Básica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT)**, v. 9, n. 1, p. 1-7, 2016.
- PERUZZO, J. **Experimentos de Física Básica: Eletromagnetismo, Física Moderna e Ciências Espaciais**, São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2013, 342p.
- PIRES, C. F. J. S.; FERRARI, P. C.; e QUEIROZ, J. R. O. A Tecnologia do Motor Elétrico para o Ensino de Eletromagnetismo numa Abordagem Problematizadora. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT)**, v. 6, n. 33, p. 29-43, 2013.
- SAAD, F. D. **Demonstrações em ciências: explorando fenômenos da pressão do ar e dos líquidos através de experimentos simples**. 1.ed. - São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2005.
- VALADARES, E. C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**, n. 13, p. 38-40, 2001.
- VALADARES, E. C. **Física mais que Divertida: Inventos Eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo**, 2ª ed., Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2002. 120p.