



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

Ensino de Ciências: Atividade experimental de MHS no laboratório remoto da UFPA

Science Teaching: Experimental activity of MHS in the remote laboratory of UFPA

Sandro Viana¹; Waldomiro Paschoal Jr ¹

¹ Mestrado Nacional Profissional no Ensino de Física (MNPEF)/ Instituto de Ciências Exatas e Naturais (ICEN) - Universidade Federal do Pará (UFPA)

sanvianamat@gmail.com, wpaschoaljr@ufpa.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo implementar um laboratório remoto de experimentos de Ciências e de Física no Laboratório do MNPEF da UFPA, a fim de ser um produto educacional de suporte para o ensino do objeto do conhecimento de Física, especificamente MHS. Um dos atributos dos laboratórios remotos é a presença de uma interface com a qual os discentes interagem, havendo uma preocupação na eliminação dos entraves físicos e amenizando a carência de um laboratório físico na qual proporciona aos discentes a possibilidade de executarem medidas em um laboratório real através de um microcontrolador, chamado ESP32, e a rede comunicação de dispositivos móveis, internet, potencializando o uso de laboratórios de Ciências e de Física no ensino básico e superior, ou seja, aproximando o discente do laboratório físico por meio de dispositivos com acesso a internet contribuindo para o desenvolvimento científico, a otimização do processo de ensino - aprendizagem e a inclusão social e tecnológica. Diante do exposto foi desenvolvido um protótipo de laboratório remoto em que um pêndulo é acionado remotamente por um dispositivo conectado à internet acompanhando em tempo real a execução do experimento e obtendo os resultados experimentais como se estivesse in loco.

Palavras-Chave: Ensino de Física, Ensino por investigação, Laboratório remoto.

Abstract

This work aims to implement a remote laboratory of science and physics experiments in the Laboratory of Physics teaching of MNPEF of UFPA, which will result in an educational product, supporting the teaching of MHS. A attribute of the remote laboratories is the presence of an interface with which users interact, there is a concern in eliminating the lack of a physical laboratory providing users the perception of being present in a real laboratory using microcontroller, called ESP32, and the communication network of mobile devices, internet, enhancing the use of science and physics laboratories in basic and higher education, i.e., bringing the student closer to the physical laboratory through devices with internet access contributing to the scientific development, to the teaching - learning process optimization and to the social and technological inclusion. In view of the above it was developed a prototype of remote laboratory in which a pendulum is driven remotely by a device connected to the internet following in real time the execution of the experiment and obtaining the experimental results as if it were in loco.

Keywords: Physics teaching, Teaching by investigation, Remote laboratory.



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

Introdução

Na crise pandêmica do COVID-19, o ensino remoto se tornou uma boa alternativa de comunicação entre professores e alunos. No entanto, neste cenário as atividades experimentais precisariam ser mais exploradas e sistematizadas em um ambiente remoto mais formal. E que podem amenizar a carência de laboratórios de ciência na educação básica brasileira. Nicolette (2016) relata a importância dos laboratórios de experimentação remota para complementar as aulas expositivas nas áreas das ciências, tecnologia e engenharias, tanto nos ensinos básico e superior. Os laboratórios remotos são ferramentas educacionais que permitem a experimentação usando o laboratório real, permitindo aos discentes o acesso à distância desde que esteja conectado à internet. O que possibilitaria o acesso de comunidades bastante afastadas dos laboratórios reais, como indígenas, quilombolas, etc, além do uso neste cenário pandêmico. A pergunta motivadora desse estudo é: qual o impacto dos laboratórios remotos nas aulas de Física e de Ciências do ensino básico? Assim, este trabalho apresenta uma atividade experimental remota sobre MHS para o laboratório do MNPEF da UFPA.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A sequência didática é uma série ordenada e articulada de atividades que formam as unidades didáticas, onde o professor através dos objetivos que pretende alcançar com seus discentes vai organizar sistematicamente uma série de atividades para atingir a aprendizagem daqueles conteúdos selecionados (Zabala, 1998). Assim, o produto educacional deste trabalho além de um experimento remoto de Física, é também desenvolvimento de uma sequência didática de abordagem investigativa de modo que possa contribuir com o ensino de Física na educação básica. E aborda o Movimento Harmônico Simples (MHS) através um experimento de pêndulo simples controlado remotamente pela plataforma Arduino (SCHIVANI et al., 2017), com coleta remota de parâmetros (comprimento do pêndulo, massa do pêndulo e ângulo de oscilação).

2. MÉTODOS E MATERIAIS

A construção do protótipo do laboratório remoto utilizou como base o microcontrolador ESP32 programado no ambiente de desenvolvimento IDE Arduino capaz de acessar o Firebase Realtime Database através da rede WIFI. A partir de uma página HTML, o usuário poderá realizar variações das grandezas associadas ao movimento do pêndulo. Esse acionamento será realizado por meio de atuadores eletromecânicos que controlam o ângulo inicial do pêndulo, o comprimento do fio do pêndulo e escolher entre duas massas diferentes retornando, por meio de sensores infravermelhos que captam a passagem do pêndulo, o valor do período em cada oscilação, além do valor da média dos dez primeiros períodos aferidos e aceleração da gravidade com base no valor do período médio das oscilações. Todo o processo experimental pode ser observado em tempo real pelo usuário através de streaming de vídeo de uma câmera IP direcionada.



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

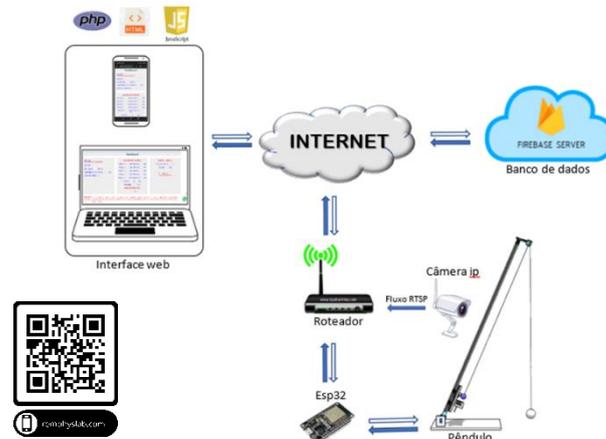


Figura 1 estrutura básica do laboratório de experimentação remota. Fonte:autor.

Após a finalização da montagem do protótipo do experimento remoto e da construção da página web, banco de dados e formulário de coleta de dados, em junho de 2021 foi proposto à direção do Colégio intelectual a aplicação das atividades experimentais no ambiente de aprendizagem por experimentos remotos desenvolvido neste este produto educacional. Em conformidade com os objetivos propostos pelos PCN's e a BNCC, foi estabelecido um cronograma de atividades a serem implementado na turma de 3º Ano do ensino médio com participação de 45 alunos.

Inicialmente os conteúdos foram abordados com metodologia tradicional de aula dialógica expositiva baseado no livro-texto e no decorrer das explicações dos conceitos. Na etapa seguinte foi proposta uma situação problema intitulada “Atividade investigativa - física do caminhar” na qual comparava o movimento das pernas de uma pessoa caminhando, sem levar em consideração o movimento dos joelhos, com o movimento de um pêndulo de um relógio oscilando mostrando que duas pessoas de estaturas bem diferentes ao menos uma tende a caminhar fora do seu padrão normal de caminhada para, assim, caminharem lado a lado e proposto uma análise investigativa feita pelos discentes convidando-os a validar ou não algumas hipóteses sobre o porquê de terem que caminhar fora do seu padrão normal de caminhada. Após a atividade investigativa lhes foi aplicado um formulário de sondagem de conhecimentos que serviu de parâmetro para comparação com os resultados obtidos posteriormente.

Joãozinho era um garoto muito curioso. Ao passear com a mãe percebeu que sempre se cansava ao tentar acompanhar o ritmo de caminhada da mãe. Ela sempre ia calmamente, enquanto ele se esforçava para acompanhar o seu ritmo e ir ao seu lado. Também ficava cansado quando tentava diminuir o seu ritmo de caminhada para acompanhar o seu irmão menor, bem mais baixo.



Tentando entender isso, ficou pensando no movimento que as pernas deles faziam, buscando situações parecidas, até que um dia viu em uma loja chique um relógio cuco funcionando, e acho o movimento do pêndulo parecido.



Figura 2. Atividade investigativa Adaptada do material pedagógico da disciplina Física básica I. Fonte: Faculdade de Física-UFPA-EAD.



Na sequência os discentes puderam escolher quando e de onde acessar o ambiente de aprendizagem por experimentação remota, de onde puderam manipular o comprimento do pêndulo, a amplitude de oscilação bem como escolher entre dois pêndulos de massas distintas, para, após algumas experimentações variando os valores, chegar à conclusão de qual grandeza física depende o período de oscilação do pêndulo simples. Ainda no ambiente de aprendizagem por experimentação remota o discente é direcionado para um segundo formulário com as mesmas perguntas abertas do primeiro formulário acrescido de três hipóteses sobre a provável grandeza física relacionada com o período bem como um teste com seis questões de múltipla escolha relacionadas a elementos do cotidiano que fazem uso de conceitos do pêndulo simples.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A experimentação remota permite a aquisição de dados do mundo físico através de sensores e sistemas de monitoramento gerenciados pelo microcontrolador e proporcionam ao usuário o controle e análise de resultados como se estivesse no próprio local, assegurando que os resultados obtidos sejam iguais quando manipulando-se diretamente o recurso. Uma motivação para a utilização dos laboratórios remotos é justamente a facilidade de poder acessá-lo de casa e não diferente disto pode-se notar um maior engajamento dos discentes nas aulas de física acerca do tema MHS. No que tange a apropriação do conhecimento foi significativa à mudança da compreensão dos conceitos sobre pêndulo simples.

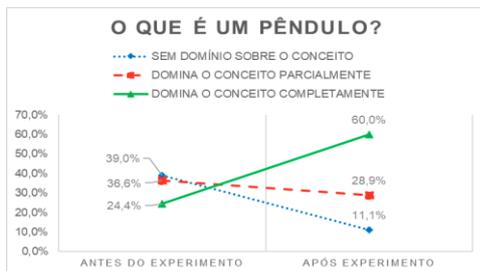


Gráfico 1. A quantidade de alunos que dominam o conceito de pêndulo simples foi mais que o dobro após a atividade experimental. Fonte: autor.

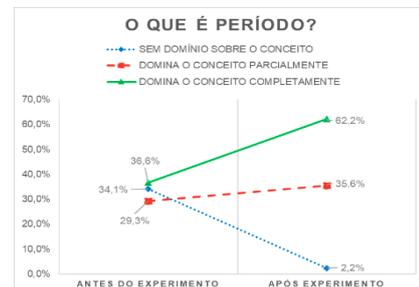


Gráfico 2. Nota-se um significativo aumento dos alunos no conceito sobre período dobro após a atividade experimental. Fonte: autor.

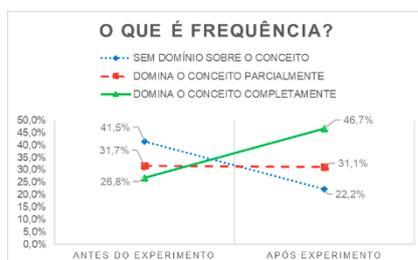


Gráfico 3. A quantidade de alunos que dominam o conceito de frequência quase dobrou após a atividade experimental. Fonte: autor.

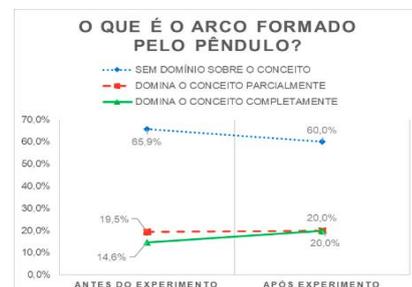


Gráfico 4. Dentre os conceitos abordados o de ARCO foi o menos compreendido com uma modesta melhora após atividade experimental. Fonte: autor.



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

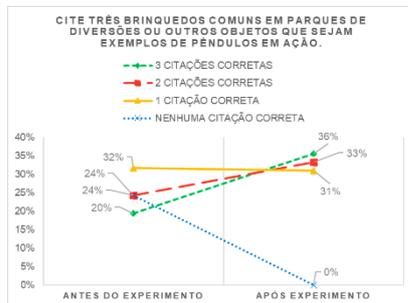


Gráfico 5. Após a atividade experimental todos os alunos conseguiram citar ao menos um exemplo de pêndulo no cotidiano. Fonte: autor.

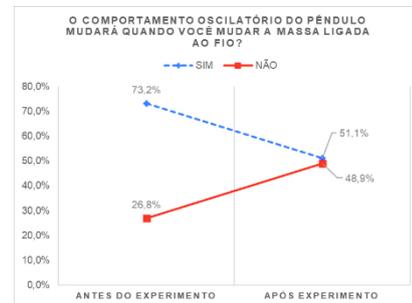


Gráfico 6. Após a atividade experimental a quantidade de alunos que afirmavam que a massa tem influência no período do pêndulo teve significativa redução. Fonte: autor

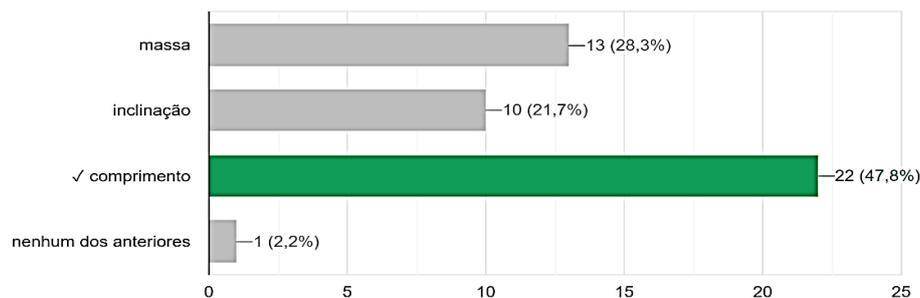


Gráfico 7. De maneira geral houve uma boa percepção pelos alunos de que o período de um pêndulo simples depende do comprimento. Fonte: autor.

4. CONCLUSÃO

Diante dos resultados preliminares observou-se, nos gráficos de 1 a 6, que houve aumento no quantitativo de alunos com domínio dos conceitos sobre pêndulo simples e a partir dos procedimentos metodológicos verificou-se que 47,8% assimilaram que o período é determinado pelo comprimento do pêndulo. Assim acredita-se que este trabalho aponta para uma consistente possibilidade de inferirmos que as atividades experimentais por meio do laboratório remoto produzem resultados satisfatórios no processo de ensino-aprendizagem.

5. BIBLIOGRAFIA

Zabala, Antoni. **A prática educativa: como ensinar** / Antoni Zabala; tradução Ernani F. da Rosa - Porto Alegre: Artmed, 1998.

NICOLETE, P. C. **Integração de tecnologia na educação: Grupo de trabalho em experimentação remota móvel (GT-MRE) um estudo de caso**. 2016. 221 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/171704/343054.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 08 /05/ 2021.



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

KAZMIERKOWSKI, M. P. **Using Remote Labs in Education** (Zubia, J.G. and Alves, G.R.; 2011) [Book News]. IEEE Industrial Electronics Magazine, [s.l.], v. 7, n. 1, p. 67-68, mar. 2013.

SILVA, S. P. **A utilização da experimentação remota na educação básica**: um estudo em escolas das redes pública e privada. 2013. 79 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2013.