

EXPERIMENTAÇÃO REMOTA E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

O uso do experimento remoto *World Pendulum Alliance* (WP@ELAB) no ensino superior

Luane Tomé de P. Campos¹
Júnio M. R. Cruz²
Cássio H. S. Amador³
Alice M. Ribeiro⁴

INTRODUÇÃO

A experimentação no processo de ensino-aprendizagem é fundamental na área de ensino de ciências. Novos recursos tecnológicos educacionais estão sendo desenvolvidos de modo a possibilitar uma geração de novos conhecimentos. A experimentação no ensino de ciências é essencial para o processo ensino-aprendizagem (PACHECO, 1997; GIORDAN, 1999a; GIORDAN, 1999b; DELIZOICOV *et al.*, 2002; ROSITO 2008). Conhecer a ciência amplia a possibilidade de participação e intervenção social além de possibilitar o domínio sobre conhecimentos como os princípios da explicação científica, uma das exigências no mundo contemporâneo (BRASIL, 1997, p. 27).

A compreensão do processo científico e sua lógica dispõe ao indivíduo esclarecimento sobre o desvendamento e solução dos problemas relacionado a fenômenos cientificamente já descritos (ALBAGLI, 1996). O experimento deve oferecer ao estudante o máximo de oportunidades para que este “se engaje nas mais variadas atividades que possam ser observadas, e não apenas rigidamente controladas” (VYGOTSKY, 1991, p. 14).

Os experimentos remotos são dispositivos tecnológicos que possibilitam a experimentação de usuários onde este e o experimento físico estão separados geograficamente (SILVA, 2007; SIMÃO *et al.*, 2013; BARROS; DIAS, 2019). Os experimentos remotos possuem vantagens como: acesso rápido e facilitado, por meio de um ambiente remoto, e a experimentos que são complexos, perigosos e/ou caros ao serem realizados presencialmente.

¹ Graduanda do Curso de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília - UnB, luanetomeunb@gmail.com;

² Doutor pelo Curso de Física da Universidade de Toronto, Canadá - U of T's, juniorosacruz@gmail.com;

³ Doutor pelo Curso de Física do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF, cassioamador@utfpr.edu.br;

⁴ Doutor pelo Curso de Patologia Molecular da Universidade de Brasília - UnB, alice.ribeiro.unb@gmail.com;

Deste modo, a tecnologia possui a função de mediar e facilitar a aproximação do estudante com os temas em pauta ao promover uma integração do ensino e pesquisa aliada aos experimentos remotos (SIMÃO *et al.*, 2013). A experimentação remota é um suporte ao ambiente de ensino-aprendizagem passível de ser utilizada como instrumento de ensino e pesquisa de modo a convergir as estratégias de educação presencial e a distância.

O PROJETO *WORLD PENDULUM ALLIANCE* E O PÊNDULO WP@ELAB

O *World Pendulum Alliance* (WP@ELAB)⁵ é um projeto que está construindo uma rede de experimentos remotos de pêndulos controlados através da internet. Os pêndulos, adaptados para serem experimentos remotos, estão sendo colocados em diferentes partes estratégicas do planeta para coletar dados sobre o valor da aceleração da gravidade em diferentes latitudes. O pêndulo oscilará com períodos distintos em diferentes latitudes do nosso planeta, pois a força responsável pelo movimento oscilatório é afetada pelo movimento rotacional da superfície da Terra.

Os pêndulos remotos da rede *World Pendulum Alliance* (WP@ELAB) foram projetados para serem sensíveis as variações da aceleração gravitacional com a latitude. O acesso aos pêndulos é suportado por um portal on-line que permite o acesso ao aplicativo e obtenção de dados em tempo real. Os experimentos podem ser escolhidos em diferentes pontos geográficos do planeta.

Cada pêndulo WP@ELAB é capaz de proporcionar: a experiência básica de um pêndulo, estudar os balanços energéticos e amortecimento de oscilações, estudar a variação da gravidade local com latitude e altitude e estudar a variação do período do pêndulo com o comprimento e a amplitude da oscilação. Portanto, o pêndulo remoto WP@ELAB é desenvolvido com a proposição de ser um experimento remoto com grandes potencialidades educacionais no ensino de ciências.

METODOLOGIA

A presente pesquisa se dividiu em três etapas. A primeira etapa consistiu na participação de estudantes voluntários concluintes ou com o ensino superior em andamento na

⁵ Projeto de pesquisa *World Pendulum Alliance* (WP@ELAB) foi financiado pela Agência de Fomento EACEA (*European Education and Culture Executive Agency*). Identificação do projeto: 126598929-EPP-1-2018-1PT-EPPKA2-CBHE-JP.

oficina ComCiência: Experimento Remoto *World Pendulum Alliance*. Participaram 12 estudantes desta pesquisa a qual possuiu três etapas. Entre os participantes, 9 (75%) alunos estão cursando a primeira graduação, 2 (16,7%) alunos possuíam graduação completa e 1 (8,3%) aluno está cursando a pós-graduação.

Após a participação dos estudantes na oficina, os mesmos realizaram a coleta de dados em tempo real em suas residências e calcularam o valor da gravidade sobre a latitude utilizando o experimento remoto pêndulo WP@ELAB. Os alunos participantes desta pesquisa utilizaram o software E-lab para realizar os experimentos remotos da rede WP@ELAB e coletar os dados.

A segunda etapa consistiu na utilização da técnica de grupo focal. Segundo Gomes e Barbosa (1999): “Um grupo focal (GF) é um grupo de discussão informal e de tamanho reduzido, com o propósito de obter informações de caráter qualitativo em profundidade”. Por esse motivo, essa técnica foi escolhida pois é rápida, de baixo custo e possibilitou a obtenção dos dados e informações qualitativas sobre as atividades desenvolvidas, utilizando o pêndulo remoto do projeto WP@ELAB, em relação a participação dos alunos durante a pesquisa.

Foram realizadas 2 entrevistas de grupo focal com participação de 6 alunos distribuídos de forma aleatória em cada uma das entrevistas. A terceira etapa compreendeu o preenchimento de um questionário pelos estudantes para afins de coleta de dados quantitativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tecnologia educacional presente nos experimentos remotos WP@ELAB pode ser um recurso positivo no processo de ensino e aprendizagem com ampla interdisciplinaridade e aplicação. Há dificuldades em salas de aulas quanto a implantação de recursos educacionais voltados para a experimentação. Algumas das dificuldades relatadas são: infraestrutura ausente ou inadequada, falta de espaço físico, recursos humanos apropriados e preparados, baixa remuneração de professores, escassez temporal (BUENO; KOVALICZN, 2009; BARROS; DIAS, 2019).

A experimentação remota pode ser uma considerável estratégia para minimizar esses problemas tão recorrentes nas salas de aulas brasileiras. O aluno A5 pontua como o acesso ao experimento em diversas localidades pode ser lúdico e educativo:

Aluno A5 - "...quando você consegue fazer o experimento você chega fica emocionado, porque... é legal, você estar manipulando uma parada lá longe... e ter acesso de qualquer lugar do mundo, eu achei bacana".

Dos 12 estudantes participantes, apenas 1 (8,3%) estudante não conseguiu coletar os dados. O aluno que não conseguiu coletar os dados e um outro aluno, ou seja, 2 (16,7%) alunos, não conseguiram realizar nenhum cálculo. Durante a experimentação, 10 (83,3%) estudantes enfrentaram problemas técnicos que dificultaram a experiência remota deles.

O desenvolvimento da tecnologia educacional atrelada ao uso dos experimentos remotos e seu refinamento pode consideravelmente reduzir problemas técnicos recorrentes durante a realização da experimentação remota. Apesar das dificuldades enfrentadas, os alunos se mostraram bastante motivados e satisfeitos com a experiência tanto no questionário quanto nas entrevistas de grupo focal. Por exemplo, ao avaliarem a oficina, 2 (16,7%) estudantes avaliaram a oficina com a nota 4 e 10 (82,3%) alunos avaliaram a oficina com nota 5, a nota máxima.

As atividades experimentais podem instigar os alunos no despertar do interesse e da sua compreensão acerca do mundo que os rodeia. Além disso, algumas das teorias de aprendizagem apraziam o uso de experimentos como ferramenta do processo de ensino aprendizagem (BARROS; DIAS, 2019, p. 2).

Segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experienciá-la. Os alunos ao relacionarem os fenômenos aos conceitos podem desenvolver métodos próprios de como proceder diante de tal acontecimento durante a experimentação, de caráter investigativo, desenvolvendo suas próprias concepções de origem formal relacionado às ciências sociais, línguas, matemática, ciências físicas e naturais (PACHECO, 1997). A fala do aluno A6 aprofunda sobre essas experiências pessoais:

Aluno A6 - "Gente, eu achei o experimento super inovador, assim, pra minha área. Porque, tipo, com os cálculos e a teoria eu estava bem acostumado, só que... eu nunca havia visto essa experimentação desta maneira. E a gente ter esse contato com a... é um novo tipo de plataforma, então expande teus horizontes. E eu achei muito interessante, porque muda a sua visão sobre o que você está estudando, achei um método muito interessante".

Segundo Giordan (1999a, p.1), os educandos podem atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico essencialmente vinculado aos sentidos. O caráter lúdico e motivador esteve presente durante a percepção do estudante B4:

"O experimento não deixa de ser divertido por ser realizado de forma remota, visto que não é uma simulação, nós podemos ver em tempo real o pêndulo oscilando em

várias partes do mundo. Diferente da experimentação presencial, na forma remota a coleta de dados é bem rápida, visto que não é necessária a montagem de nenhum aparelho, basta escolher suas condições iniciais e esperar para que os dados sejam gerados”.

Segundo Silva (2007), o ensino superior presencial e à distância estão se modificando fortemente de tal modo que seja necessária uma busca de novos modelos para novas situações. O experimento remoto do pêndulo WP@ELAB ser utilizado tanto na educação a distância quanto na presencial como uma ferramenta de democratização da educação possibilitando assim aos estudantes um instrumento de ensino e pesquisa para a geração de novos conhecimentos.

CONCLUSÃO

O experimento remoto da rede WP@ELAB pode ser considerado um instrumento de ensino, pesquisa e extensão. O experimento foi projetado para ser utilizado em aulas dos anos iniciais de cursos de ensino superior e em aulas de ensino médio, mas nada impede que seja utilizado em diferentes públicos- alvos como estudantes de ensino fundamental e público diverso desde que respeitado as características e limitações de cada público alvo para trabalho desse experimento como instrumento de ensino, pesquisa e extensão.

Além disso, o pêndulo WP@ELAB possui pré-disposição para convergir as estratégias de ensino presencial e a distância. Espera-se que com esse trabalho cada vez mais haja um interesse no desenvolvimento de novos experimentos remotos nas áreas de ciências da natureza e suas tecnologias de modo a propiciar a utilização eminente destes nas salas de aulas brasileiras tanto no ensino superior quanto no fundamental e médio.

Palavras-chave: Experimento Remoto, Educação científica, Tecnologias Educacionais, Ensino de Ciências.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Superior Técnico de Portugal (IST) que possibilitou a parceria possível para o desenvolvimento do projeto na Universidade de Brasília (UnB) e todos aqueles envolvidos que auxiliaram e intermediaram a realização do projeto internacional World Pendulum Alliance na UnB e da presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, Sarita. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? **Ci. Inf.**, v. 25, n. 3, p. 396–404, 1996.
- BARROS, Tiago; DIAS, Wandearley S. Práticas experimentais de Física a distância: Desenvolvimento de uma aplicação com Arduino para a realização do Experimento de Millikan remotamente. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, 2019
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2022.
- DELIZOICOV, DEMÉTRIO.; ANGOTTI, JOSÉ ANDRÉ.; PERNAMBUCO, MARTA MARIA. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- BUENO, Regina; KOVALICZN, Rosilda. **O ensino de ciências e as dificuldades das atividades experimentais**. Sem informação, 2009. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/23-4.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2022.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.
- GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. In: **II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**. São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 1999a. p. 01 - 13.
- GIORDAN, Marcelo. O papel da no ensino de ciências. **Química Nova Na Escola**, n. 10, p. 43–49, 1999b.
- GOMES, Maria Elasir S.; BARBOSA, Eduardo F. A técnica educativa de grupos focais para obtenção de dados qualitativos. **Educativa**, fev., 1999.
- PACHECO, Décio. A Experimentação no Ensino de Ciências. **Ciência & Ensino**, v. 2, p. 10, 1997.
- ROSITO, Berenice Alvares. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES, Roque. (org.). **Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.
- SILVA, Juarez. **A utilização da experimentação remota como suporte à ambientes colaborativos de aprendizagem**. 2006. 196 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- SIMÃO, José Pedro ScharDOSim et al. Utilização de Experimentação Remota Móvel no Ensino Médio. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 1, p. 1–11, 2013.
- VYGOTSKY, Lev. **A Formação Social Da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.