



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE BRAGANÇA
INSTITUTO DE ESTUDOS COSTEIROS
FACULDADE DE CIÊNCIAS NATURAIS

LAYS MARIA NUNES DA LUZ

**O USO DE SIMULAÇÕES VIRTUAIS COMO POTENCIAL PEDAGÓGICO NO
ENSINO DE CIÊNCIAS**

BRAGANÇA – PA
2023

LAYS MARIA NUNES DA LUZ

**O USO DE SIMULAÇÕES VIRTUAIS COMO POTENCIAL PEDAGÓGICO NO
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Faculdade de Ciências Naturais do *Campus* Universitário de Bragança da Universidade Federal do Pará (UFPA) como requisito para obtenção do título de Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Naturais.

Orientadora: Prof.^a Dra. Alessandra Nascimento Braga
Coorientadora: Prof.^a MSc. Aline Nascimento Braga

BRAGANÇA – PA
2023

LAYS MARIA NUNES DA LUZ

**O USO DE SIMULAÇÕES VIRTUAIS COMO POTENCIAL PEDAGÓGICO NO
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Faculdade de Ciências Naturais do *Campus* Universitário de Bragança da Universidade Federal do Pará (UFPA) como requisito para obtenção do título de Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Naturais.

Orientadora: Prof.^a. Dra. Alessandra Nascimento Braga

Coorientadora: Prof.^a. MSc. Aline Nascimento Braga

Data de aprovação: ___/___/___

Banca Examinadora:

Prof.^a. Dra. Alessandra Nascimento Braga (Orientadora – UFPA)

Prof.^a. MSc. Aline Nascimento Braga (Coorientadora – PPGECEM – IEMCI – UFPA)

Prof.^a. Dra. Shirsley Joany dos Santos Silva (Examinador 1 – UFPA)

Prof. Dr. Vicente Ferrer Pureza Aleixo (Examinador 2 – UFPA)

Dedico este trabalho aos meus pais, que sempre estiveram ao meu lado dando todo apoio e incentivo durante realização deste trabalho, e à minha orientadora e coorientadora que me ajudaram incansavelmente em cada etapa da pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por dar forças, sabedoria e coragem para percorrer o caminho e com muito esforço superar todos obstáculos e por me abençoar todos os dias.

Agradeço em especial aos meus pais Luiz Antônio e Maria Lucireni, pelo apoio incondicional, fé, amor, cuidado, carinho, compreensão e incentivo durante toda trajetória e por sempre me ensinarem que o melhor caminho na vida se constrói por meio da educação, vocês sempre serão minha base de tudo nessa vida.

Agradeço imensamente à minha orientadora Prof.^a Dra. Alessandra Nascimento Braga e coorientadora Prof.^a MSc. Aline Nascimento Braga, por me acolherem carinhosamente no grupo de iniciação científica e desde então, proporcionaram os seus conhecimentos, tempo, atenção, paciência e força durante as orientações e por ajudarem incondicionalmente em todas as etapas deste trabalho.

Agradeço as minhas amigas Adila, Luane, Dulciele e Marcia, por todo apoio, ajuda, compreensão nas atividades durante toda trajetória do curso, vocês foram fundamentais nesse processo e levo comigo todos os momentos especiais compartilhados.

Ao Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação GETIC/UFPA e ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Física de Bragança GPEFB, que compartilham conhecimentos e experiências de grande importância para meu aprendizado, durante todas as reuniões em grupo.

Agradeço ao Programa Navega Saberes, do Edital PROEX, pelo suporte financeiro.

Muito obrigado a todos!

RESUMO

O presente trabalho extensionista tem por objetivo estimular, por meio da divulgação científica, o uso de simuladores virtuais, através de ações interativas usando ambientes de simulações virtuais (computacionais), tais como: PhET, Física na Escola e entre outros. O referido trabalho caracteriza-se como estudo de caso, cuja pesquisa foi realizada com os docentes em formação vinculados aos seguintes cursos: licenciatura em Ciências Naturais, do Instituto de Estudos Costeiros, da Universidade Federal do Pará (UFPA) - Campus de Bragança (IECOS/ UFPA - Campus de Bragança); licenciatura em Física, da UFPA - Campus de Ananindeua; e licenciatura em Ciências Naturais, do IECOS/ UFPA - Campus de Bragança - Polo Santa Luzia do Pará, através de apresentações realizadas via *Google Meet*. Além disso, foram realizados questionários *on-line* via plataforma *Google Forms* com a participação de 43 discentes no total, pois buscou-se compreender as particularidades e complexidades envolvidas na situação estudada. Os resultados da pesquisa levaram a uma melhor compreensão sobre o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de Ciências, principalmente no que tange a importância dessas ferramentas na viabilização de práticas educacionais.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Simulações Virtuais. Recurso Pedagógico.

ABSTRACT

This extensionist work aims to stimulate, through scientific dissemination, the use of virtual simulators, through interactive actions using virtual (computer) simulation environments, such as: PhET, Physics at School and among others. This work is characterized as a case study, whose research was carried out with teachers in training linked to the following courses: degree in Natural Sciences, from the Institute of Coastal Studies, from the Federal University of Pará (UFPA) - Campus of Bragança (IECOS / UFPA - Campus of Bragança); degree in Physics, from UFPA - Campus of Ananindeua; and degree in Natural Sciences, from IECOS/ UFPA - Campus de Bragança - Polo Santa Luzia do Pará, through presentations made via Google Meet. In addition, online questionnaires were carried out via the Google Forms platform with the participation of 43 students in total, as an attempt was made to understand the particularities and complexities involved in the studied situation. The research results led to a better understanding of the use of Digital Information and Communication Technologies (DICT) in science teaching, especially regarding the importance of these tools in enabling educational practices.

Keywords: Science Teaching. Virtual Simulations. Pedagogical Resource.

LISTA DE FIGURA

Figura 1 – Canal do Youtube.....	16
Figura 2 – Site.....	17
Figura 3 – Gráfico com o percentual das respostas dos alunos referente à pergunta: “Você já teve aula com simulação virtual?”	18
Figura 4 – Gráfico com o percentual das respostas dos alunos referente à pergunta: “Você já conhecia as plataformas interativas apresentadas, tais como: PhET, Vascak, NOA e Dr. Fisistein?”	19
Figura 5 – Gráfico com o percentual das respostas dos alunos referente à pergunta: “Você teve alguma dificuldade em manipular os simuladores propostos na aula?”	19
Figura 6 – Gráfico com o percentual das respostas dos alunos referente à pergunta: “Na sua opinião, o uso de simuladores virtuais auxilia na compreensão de conteúdo de Física?”	21

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

NOA - Núcleo de Construção de Objetos de Aprendizagem

PhET – Physics Education Technology.

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	11
1.1 Contextualização do capítulo do referido trabalho e normas de submissão.....	12
2 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: O USO DE SIMULAÇÕES VIRTUAIS COMO POTENCIAL PEDAGÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	13
CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS	24
REFERÊNCIAS	25
ANEXO 1 – AÇÕES DE EXTENSÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO..	26
ANEXO 2 – CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO DO REFERIDO TRABALHO.....	27
ANEXO 3 – CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO NO EVENTO II ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO MARAJÓ	28
ANEXO 4 – CARTA DE ACEITE	29
ANEXO 5 – CERTIFICADO DE BOLSA NAVEGA SABERES 2020.....	30
ANEXO 6 – CERTIFICADO DE BOLSA NAVEGA SABERES 2021	31

1 INTRODUÇÃO GERAL

Atualmente, é praticamente impossível considerar o processo de ensino e aprendizagem sem incluir ferramentas tecnológicas como instrumentos didáticos na prática educativa, que são capazes de promover uma aprendizagem mais ativa e relevante (LEAL et al, 2020). Desse modo, a utilização de ferramentas digitais que facilite a compreensão dos alunos torna-se uma tarefa indispensável aos professores que buscam ampliar as práticas em sala de aula. Assim, a integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ambiente educacional, permite a construção do conhecimento de forma mais interativa e participativa, proporcionando uma melhor relação entre professor e aluno, bem como a conexão da escola com o contexto de vida dos alunos.

No Ensino de Ciências, as TDIC possuem um potencial enriquecedor para o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, o uso desse recurso permite o despertar do interesse dos alunos, motivando o interesse e promovendo uma aprendizagem mais participativa e significativa. (BRANCO; ZANATTA, 2020). Nesse contexto, as tecnologias digitais no ensino de Ciências são vistas como ferramentas potencializadoras no processo de ensino aprendizagem, de modo que oferecem meios de investigação, comunicação e exploração através de ambientes interativos como as simulações virtuais. Dessa forma, o uso de simulações virtuais no ensino de Ciências auxilia no processo de ensino e aprendizagem estimula o uso de ferramentas computacionais por meio de plataformas digitais.

Diante do exposto, o presente trabalho consiste em estimular, por meio da divulgação científica, o uso de simuladores virtuais e desenvolver estratégias com a criação de um site e um canal no *youtube*, para facilitar o processo de ensino-aprendizagem em Ciências, através de ambientes de simulações virtuais (computacionais), tais como: *Physics Education Technology* (PhET); Física na escola - HTML5 (Física Animações/Simulações); Núcleo de Construção de Objetos de Aprendizagem (NOA); e Dr. Fisistein - Um Blog para Ensino e a Aprendizagem de Física, plataformas digitais que oferecem simulações em conteúdo de física, matemática, informática, entre outros. Este trabalho apresenta-se como capítulo de livro em formato e-book (com ISBN), intitulado Educação, Ciências, Diálogos e Práticas da Editora Uniesmero do Grupo MultiAtual Educacional.

1.1 Contextualização do capítulo do referido trabalho e normas de submissão

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi aceito e aprovado para publicação como capítulo da obra do livro em formato e-book (com ISBN), intitulado Educação, Ciências, Diálogos e Práticas da Editora Uniesmero do Grupo MultiAtual Educacional. Ademais, o trabalho foi apresentado no formato de comunicação oral no 2º Encontro de Ciências da Natureza no Marajó, realizado 10/06/2023 a 17/06/2023 de maneira remota.

Portanto, conforme a Instrução Normativa N° 01/2023 – PROEG/UFPA que permite a obtenção de crédito de TCC pelo cumprimento da seguinte atividade: autoria ou coautoria de capítulo de livro com comitê editorial. O referido trabalho apresenta-se como obra de capítulo de livro para ser publicado pela Editora Uniesmero do Grupo MultiAtual Educacional e de acordo com as normas da ABNT.

A estrutura do referido trabalho, está dividida da seguinte maneira: No capítulo 2, apresentamos a introdução a respeito das TDIC e os materiais e métodos desenvolvidos nesta pesquisa. Em seguida, apresentamos os resultados e discussões referente a divulgação científica e o uso de simuladores virtuais como potencial pedagógico no ensino de Ciências. Por fim, discutimos as considerações finais e perspectivas deste trabalho.

2 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: O USO DE SIMULAÇÕES VIRTUAIS COMO POTENCIAL PEDAGÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Neste capítulo, apresentamos a obra do capítulo de livro intitulado “DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: O USO DE SIMULAÇÕES VIRTUAIS COMO POTENCIAL PEDAGÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS” desenvolvido durante minha iniciação científica nos seguintes grupos de pesquisa: Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação (GETIC/UFPA) e o Grupo de Pesquisa em Ensino de Física de Bragança (GPEFB). O referido trabalho teve apoio financeiro da PROEX/UFPA durante os dois anos de bolsa de iniciação científica, nos seguintes editais: Edital N° 04/2020 Navega Saberes/Infocentro e o Edital N° 04/2021 Navega Saberes/Infocentro.

O USO DE SIMULAÇÕES VIRTUAIS COMO POTENCIAL PEDAGÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

*Lays Maria Nunes da Luz*¹
*Ádila Larissa Costa Santos*²
*Carlos Alberto Brito da Silva Júnior*³
*Aline Nascimento Braga*⁴
*Alessandra Nascimento Braga*⁵

RESUMO: O presente trabalho extensionista tem por objetivo estimular, por meio da divulgação científica, o uso de simuladores virtuais, através de ações interativas usando ambientes de simulações virtuais (computacionais), tais como: PhET, Física na Escola e entre outros. O referido trabalho caracteriza-se como estudo de caso, cuja pesquisa foi realizada com os docentes em formação vinculados aos seguintes cursos: licenciatura em Ciências Naturais, do Instituto de Estudos Costeiros, da Universidade Federal do Pará (UFPA) - Campus de Bragança (IECOS/ UFPA - Campus de Bragança); licenciatura em Física, da UFPA - Campus de Ananindeua; e licenciatura em Ciências Naturais, do IECOS/ UFPA - Campus de Bragança - Polo Santa Luzia do Pará, através de apresentações realizadas via *Google Meet*. Além disso, foram realizados questionários *on-line* via plataforma *Google Forms* com a participação de 43 discentes no total, pois buscou-se compreender as particularidades e complexidades envolvidas na situação estudada. Os resultados da pesquisa levaram a uma melhor compreensão sobre o uso das TDICs no ensino de Ciências, principalmente no que tange a importância dessas ferramentas na viabilização de práticas educacionais.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Simulações Virtuais; Recurso Pedagógico.

INTRODUÇÃO

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) são promissoras no ensino de Ciências, incluindo a Física, devido à sua capacidade de oferecer comunicação eficaz, organização de objetos de aprendizagem, melhor otimização do tempo, interação e participação ativa dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, entre outros. Também permitem a exploração de diferentes linguagens, simulações e observação de fenômenos diversos (VIVIAN; LEONEL, 2019).

No ensino de Ciências, é essencial buscar metodologias que ajudem os alunos a desenvolver habilidades e aplicar o que aprendem em sala de aula no seu cotidiano. Com o advento de novos recursos tecnológicos, os professores podem aproveitá-los como aliados em sua prática pedagógica, aprimorando assim a qualidade do ensino. (ZACARIOTTI; SOUSA, 2019). Nesse sentido, as TDIC desempenham um papel fundamental ao serem incorporadas como recursos nas práticas pedagógicas. Essa incorporação enriquece o processo de ensino-

¹lays.luz@braganca.ufpa.br Ciências Naturais, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará

²adila.santos@braganca.ufpa.br Ciências Naturais, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará

³cabsjr@ufpa.br Doutor, Universidade Federal do Pará

⁴aline.braga@iemci.ufpa.br Mestre, Universidade Federal do Pará

⁵alessandrabg@ufpa.br Doutora, Universidade Federal do Pará

aprendizagem, proporcionando desafios educacionais aos alunos e estimulando a interação, a criatividade, a pesquisa, a investigação e a construção autônoma do conhecimento.

Dentre as competências específicas propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para as Ciências da Natureza no Ensino Fundamental, destaca-se a sexta competência, que ressalta a importância das TDICs como fundamentais para o aluno “para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética” (BRASIL, 2018, p. 324). No contexto do Ensino Médio, a importância do uso das TDICs é ressaltada na terceira competência específica: “investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza” (BRASIL, 2018, p. 558), por meio de diferentes mídias e TDICs. Dessa forma, fica evidente a importância atual do uso dessas ferramentas como aporte pedagógico para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, em conformidade com as demandas contemporâneas.

Diante do exposto, o presente trabalho extensionista, pretende-se instigar através da divulgação científica⁶ o uso de simuladores virtuais (computacionais)⁷ e incentivar o desenvolvimento de estratégias que facilitam o processo de ensino-aprendizagem no Ensino de Ciências, por meio de ações interativas em ambientes de simulações virtuais, tais como: *Physics Education Technology* (PhET); Física na Escola (Vascak); Núcleo de Construção de Objetos de Aprendizagem (NOA); e Dr. Fisistein- Um Blog para Ensino e a Aprendizagem de Física. O trabalho em questão se configura como um estudo de caso (ANDRÉ, 2005), uma vez que tem como objetivo compreender as especificidades e complexidades envolvidas na situação analisada.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada nesta pesquisa é um estudo de caso, uma vez que ajuda o leitor a compreender o fenômeno, sendo o mesmo capaz de “revelar a descoberta de novos significados, entender a experiência do leitor ou confirmar o já conhecido” (ANDRÉ, 2005, p. 18). A presente pesquisa foi aplicada com estudantes de graduação vinculados aos seguintes cursos: licenciatura em Ciências Naturais, do Instituto de Estudos Costeiros, da Universidade

⁶ “consiste na transmissão de informações científicas por diferentes recursos para o público, seja este escolar ou não. Configura-se, assim, uma forma de construir conhecimentos sobre ciência na sociedade, que permite às pessoas acesso e compreensão dos temas divulgados” (LEITE, *et al.*, 2022, p. 131).

⁷ “são softwares cujo objetivo é emular equipamentos e situações reais para experimentação (aprendizagem de conceitos) ou treinamento (aprendizagem de utilização)” (SILVA, *et al.*, 2023, p. 5).

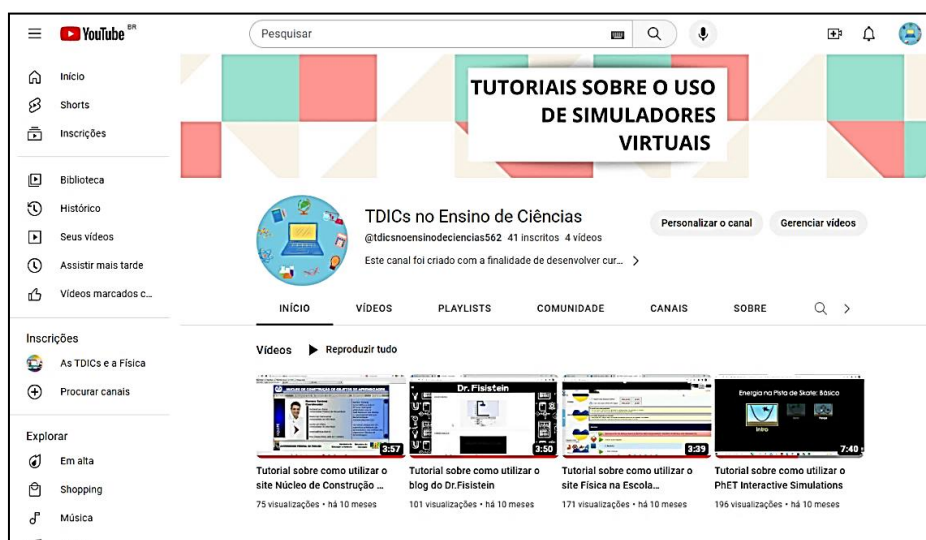
Federal do Pará (UFPA) - Campus de Bragança (IECOS/ UFPA - Campus de Bragança); licenciatura em Física, da UFPA - Campus de Ananindeua; e licenciatura em Ciências Naturais, do IECOS/ UFPA - Campus de Bragança - Polo Santa Luzia do Pará. No total, participaram da pesquisa 43 estudantes desses cursos.

Para avaliar o uso das plataformas de simulações computacionais pelos estudantes, foram realizadas práticas de divulgação científica com o objetivo de ressaltar a importância dessas plataformas como excelentes recursos pedagógicos para as aulas de Ciências/Física. Essas práticas incluíram:

1. Três apresentações, intituladas “O uso simulações interativas no Ensino de Ciências: Plataformas de Ensino”, realizadas via *Google Meet* nas turmas: licenciatura em Ciências Naturais, do IECOS/ UFPA - Campus de Bragança; licenciatura em Física, da UFPA - Campus de Ananindeua; e licenciatura em Ciências Naturais, do IECOS/ UFPA - Campus de Bragança - Polo Santa Luzia do Pará.

2. Criação de um canal no YouTube chamado “TDICs no Ensino de Ciências” (https://www.youtube.com/channel/UC_Q4aZzoSmkBF9xau_jDmhw), onde as apresentações foram disponibilizadas para acesso, vide Figura 1.

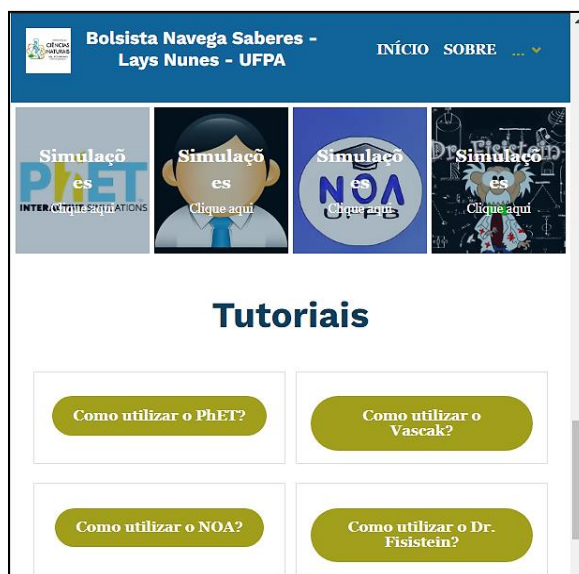
Figura 1- Canal do Youtube



Fonte: print do canal do Youtube.

3. Desenvolvimento de um site intitulado “O uso de simulações virtuais no Ensino de Ciências” (<https://plataformasinterativas.mystrikingly.com/>), vide Figura 2, que apresenta a divulgação de diferentes plataformas de simulações computacionais para o ensino de Ciências/Física.

Figura 2 - Site



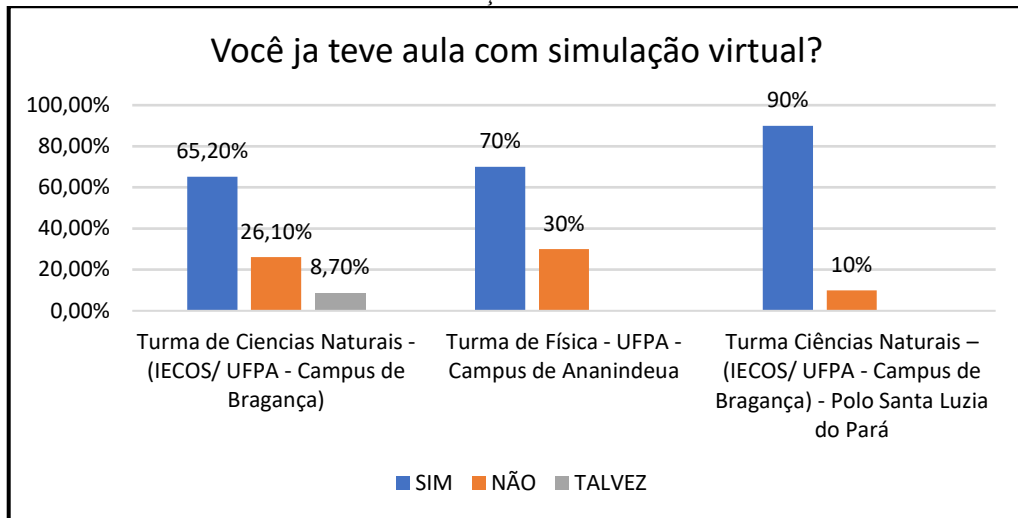
Fonte: print do site.

Após cada apresentação realizada por meio do Google Meet, os estudantes foram convidados a responder a um questionário utilizando a plataforma *Google Forms*. Esse questionário incluiu perguntas objetivas e subjetivas relacionadas aos seus conhecimentos sobre as plataformas de simulações computacionais para o ensino de Ciências/Física. O questionário respondido por três turmas diferentes, nos quais dos 43 discentes que responderam a esta pesquisa: 23 eram da turma de Ciências Naturais - IECOS/UFPA - Campus de Bragança, 10 eram da turma de Física - UFPA - Campus de Ananindeua, e 10 eram da turma Ciências Naturais - IECOS/UFPA - Campus de Bragança - Polo Santa Luzia do Pará. Os resultados obtidos a partir desse questionário foram utilizados para analisar o nível de conhecimento dos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentamos nesta seção os resultados obtidos a partir do questionário on-line aplicado aos discentes. Para uma melhor visualização dos dados coletados, as perguntas objetivas e os resultados foram representados através de gráficos. Além disso, para garantir a preservação do anonimato dos participantes desta pesquisa e transcrever as respostas das perguntas subjetivas, foram utilizados códigos de identificação, como por exemplo: “D1, D2, ..., D5”. Essa abordagem assegura a confidencialidade das informações fornecidas pelos participantes e nos permite apresentar as análises de forma agregada e não individualizada.

Figura 3 - Gráfico com o percentual das respostas dos alunos referente à pergunta: “Você já teve aula com simulação virtual?”



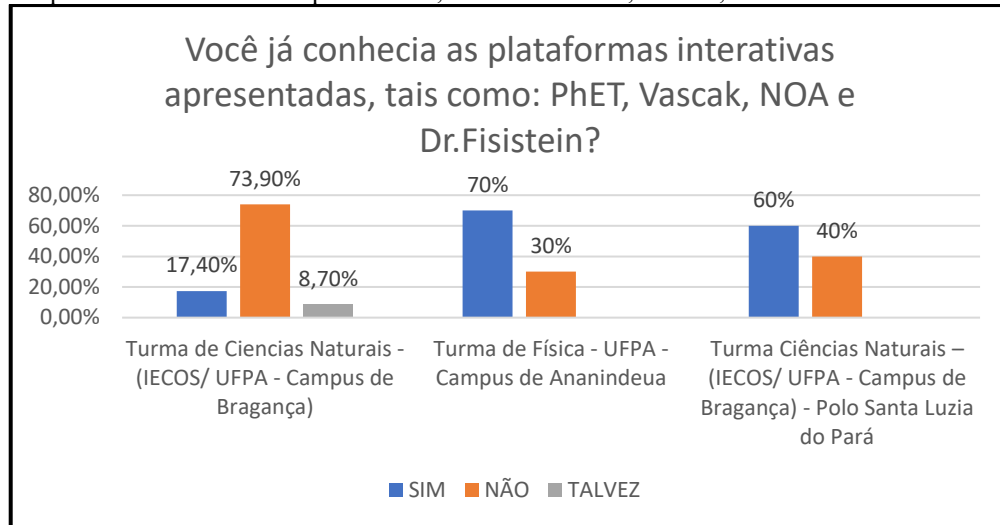
Fonte: Autores.

Com base na pesquisa realizada, quando os estudantes foram questionados “Você já teve aula com simulação virtual?”, do total de 23 discentes da turma de Ciências Naturais - IECOS/UFPA - Campus de Bragança: 65,20% (15/23) tiveram aula de simulação virtual, enquanto que 26,10% (6/23) responderam que não tiveram e 8,70% (2/23) responderam talvez tivessem tido aula de simulação virtual, conforme observado na Figura 3.

Ainda com base na Figura 3, do total de 10 discentes da turma Física - UFPA - Campus de Ananindeua que responderam essa questão: 70% (7/10) dos discentes responderam que já tiveram aula de simulação virtual e 30% (3/10) responderam que não tiveram. Agora, do total de 10 discentes da turma de Ciências Naturais - IECOS/UFPA - Campus de Bragança - Polo Santa Luzia do Pará: 90% (9/10) dos discentes responderam que já tiveram aula de simulação virtual e 10% (1/10), discente respondeu não tiveram aula com simulação virtual. Desse modo, constatamos que mais da metade dos futuros professores das três turmas, já tiveram aula de simulação virtual. Isso é um aspecto importante haja vista que os documentos oficiais, tais como a BNCC, recomendam sobre o uso das TDICs em sala de aula pelos professores.

Na Figura 4, os discentes foram questionados sobre o conhecimento das plataformas interativas apresentadas, tais como: PhET, Vascak, NOA e o blog Dr. Fisistein. Observamos que na turma de Ciências Naturais - IECOS/UFPA - Campus de Bragança: 17,40% (4/23) responderam que conheciam as plataformas interativas, 73,90% (17/23) dos discentes responderam que não conheciam e 8,70% (2/23) responderam talvez conhecessem. Na turma de Física - UFPA - Campus de Ananindeua: 70% (7/10) responderam que conheciam as plataformas interativas e 30% (3/10) responderam que não conheciam as plataformas interativas.

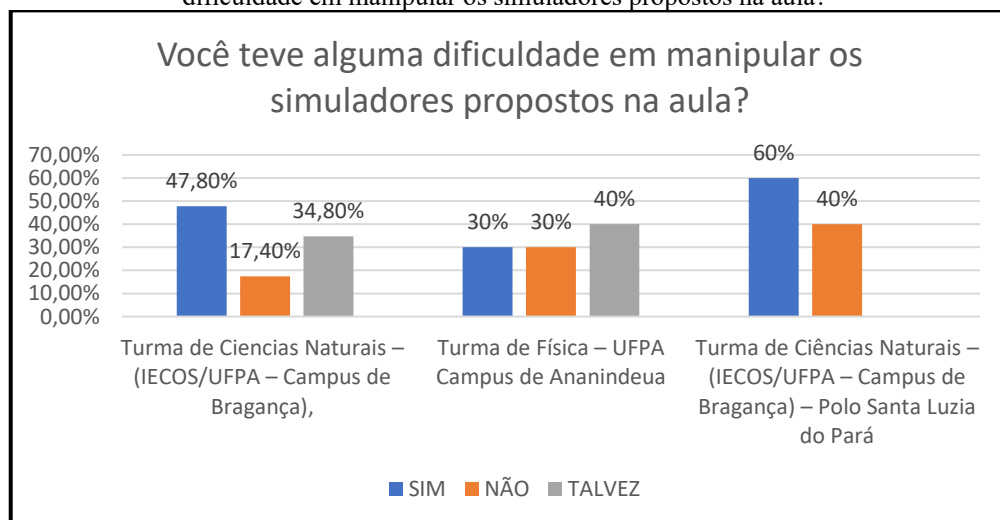
Figura 4 - Gráfico com o percentual das respostas dos alunos referente à pergunta: “Você já conhecia as plataformas interativas apresentadas, tais como: PhET, Vascak, NOA e Dr. Fisistein?”



Fonte: Autores.

Na turma de Ciências Naturais - IECOS/UFPA - Campus de Bragança - Polo Santa Luzia do Pará, Figura 4: 60% (6/10) dos alunos responderam que conheciam as plataformas apresentadas e 40% (4/10) que não as conheciam, e para completar suas respostas os discentes ainda responderam à seguinte pergunta: “Onde você teve o primeiro acesso a essas plataformas interativas?”. Segundo a resposta de D1 “Na disciplina de Fundamentos de Física I”.

Figura 5 - Gráfico com o percentual das respostas dos alunos referente à pergunta: “Você teve alguma dificuldade em manipular os simuladores propostos na aula?”



Fonte: Autores.

Verificou-se que a maioria dos discentes deram a mesma resposta, ou seja, que tiveram o primeiro acesso as plataformas durante uma disciplina de Fundamentos de Física I. Neste sentido, percebeu-se, de acordo com as turmas de Ciências Naturais participantes da pesquisa,

que o uso de plataformas interativas é mais abordado nas aulas de Física. Isso pode estar relacionado com quantidade softwares disponíveis gratuitamente. De acordo com De Paula e colaboradores (2014), a partir da análise de três portais educacionais mais relevantes: Ciência à Mão, da Universidade de São Paulo; PhET, da Universidade do Colorado em Boulder; e Banco Internacional de Objetos Educacionais, do Ministério da Educação, os resultados indicaram que a maioria dos softwares estão voltados para o ensino de Física, seguida por Biologia e Química.

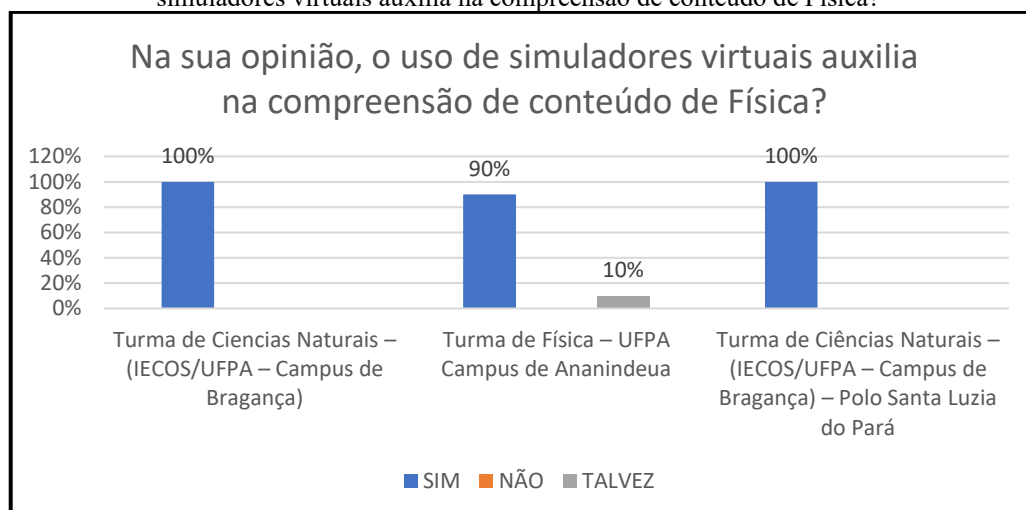
Na Figura 5, os discentes foram questionados sobre a dificuldade em manipular os simuladores propostos na aula. Na turma de Ciências Naturais - IECOS/UFPA - Campus de Bragança: 47,80% (11/23) dos discentes responderam que tiveram dificuldade, 17,40% (4/23) responderam que não tiveram dificuldade e 34,80% (8/23) responderam talvez tivessem algum tipo de dificuldade em manipular os simuladores virtuais. Na turma de Física - UFPA - Campus de Ananindeua: 30% (3/10) dos discentes responderam que tiveram dificuldade, 30% (3/10) dos discentes responderam que não tiveram dificuldade e 40% (4/10) dos discentes responderam talvez tivessem alguma dificuldade.

Na turma de Ciências Naturais - IECOS/UFPA - Campus de Bragança - Polo Santa Luzia do Pará, Figura 5: 60% (6/10) dos discentes responderam que tiveram dificuldade e 40% (4/10) responderam que não tiveram dificuldade. Além disso, alguns estudantes dessa turma justificaram sua resposta respondendo a seguinte questão: *“Se você teve alguma dificuldade em manipular os simuladores que sugestão você daria para melhorar o seu entendimento?”*. Segundo a resposta de D2: *“Tornar todas as simulações acessíveis, sem necessitar do Java ou do Flash”*. Essa resposta deu-se por conta de o sujeito desconhecer que algumas simulações virtuais são construídas através de softwares responsáveis pela reprodução de animações e vídeos, tais como *Java* e do *Flash Player*. Outra dificuldade encontrada foi o acesso das simulações virtuais via *smartphone*, como relatou D3: *“Acho que a dificuldade foi maior por conta de o acesso ter sido realizado no celular, mas acredito que praticando essa dificuldade pode ser sanada”*. Desse modo, foi possível identificarmos a dificuldade dos alunos em usar simuladores virtuais, devido à falta de conhecimento sobre os simuladores virtuais, tais como: PhET e Vascak.

Torna-se fundamental que os estudantes tenham acesso a ferramentas didáticas dedicadas à exposição dos fenômenos físicos, como PhET e Vascak, por exemplo, proporcionando-lhes uma compreensão mais ampla e significativa. Neste sentido, a divulgação científica tem um papel importante haja vista que *“a função do divulgador é informar o público sobre determinado conhecimento de natureza científica, a fim de esclarecer*

as ideias, relatar descobertas e possibilitar a formação do pensamento crítico sobre ciência e tecnologia” (LEITE, *et al.*, 2022, p. 131).

Figura 6 - Gráfico com o percentual das respostas dos alunos referente à pergunta: “Na sua opinião, o uso de simuladores virtuais auxilia na compreensão de conteúdo de Física?”



Fonte: Autores.

Na Figura 6, os estudantes foram questionados se o uso de simuladores virtuais auxilia na compreensão de conteúdo de Física. Todos os estudantes das turmas de Ciências Naturais do IECOS/UFPA - Campus de Bragança, 100% (23/23), e do IECOS/UFPA - Campus de Bragança - Polo Santa Luzia do Pará, 100% (10/10), responderam que o uso de simuladores virtuais auxilia na compreensão de conteúdo de Física. Por sua vez, a turma de Física da UFPA - Campus de Ananindeua: 90% (9/10) dos discente responderam que o uso de simuladores virtuais auxilia na compreensão de conteúdo de Física e 10% (1/10) responderam que talvez o uso de simuladores virtuais poderia auxiliar na compreensão de conteúdo de Física.

Alguns estudantes da turma de Ciências Naturais - IECOS/UFPA - Campus de Bragança - Polo Santa Luzia do Pará, justificaram a sua resposta. Destacamos a resposta de D4: “*Na simulação se tem a percepção de uma prática, e não apenas teoria*”. Neste sentido, isso pode indicar que o uso desses recursos didáticos talvez seja capaz de resgatar o interesse dos alunos nas aulas de Física, contribuindo de forma eficiente para o aprendizado. Assim, “a utilização de simuladores virtuais no ensino de física parece ser uma alternativa que deve ser considerada para enriquecer ainda mais o ensino e, por conseguinte, a aprendizagem dos alunos.” (SILVA, *et al.*, 2023, p. 4).

Outro ponto importante mencionado pelos discentes, é a facilidade de assimilar os conteúdos através das simulações, como mencionou D5: “*Facilita a compreensão do aluno sobre um determinado conteúdo abordado*”. Dessa forma, os alunos podem revisar na

prática os assuntos já trabalhados em sala de aula, proporcionando uma melhor compreensão e fixação dos conteúdos. Entre os pontos positivos dos simuladores virtuais no ensino de Física, Silva e colaboradores (2023, p. 4) apontam que a simulação “permite ao aluno refazer o experimento muitas vezes”, o que reforça a melhor compreensão e fixação do conteúdo abordado em sala de aula. Além disso, foi possível observar que os discentes tiveram ainda mais essa percepção no processo de esclarecimento sobre o objetivo das simulações divulgadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, foi possível evidenciar que a divulgação científica apresenta um potencial significativo na contribuição da alfabetização científica, bem como, no entendimento estratégias pedagógicas com o uso de simulações computacionais. No que tange os aspectos da Ciência e o uso das TDICs, divulgação científica propõe o aprimoramento de “habilidade do indivíduo de atentar-se a temas ligados a ciência, de modo a lê-los, compreendê-los e expressar sua opinião sobre eles” (LEITE, *et al.*, 2022, p. 131).

No sentido de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem em Ciências com a utilização das TDICs, esse trabalho buscou envolver os estudantes por meio do uso de simulações virtuais, na tentativa de possibilitar e estimular habilidades necessárias para a formação escolar dos estudantes, bem como, estimular a formação continuada dos professores. Além disso, reforçamos que o uso das ferramentas interativas é importante na busca por um método de ensino mais dinâmico, interativo, eficiente e moderno.

Os resultados da pesquisa levaram a uma melhor compreensão sobre o uso das TDICs aplicada ao ensino de Ciências. Pois, permitiu com que os estudantes compreendessem de modo mais aprofundado sobre a utilização das TDICs no ensino de Ciências. A partir da pesquisa, evidenciou-se a importância da divulgação científica no ensino de Ciências. Em especial, na percepção de novos recursos pedagógicos e adequação de metodologias já existentes em espaço virtuais de aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos grupos de pesquisa: GETIC-UFPA (Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação) e GPECF-UFPA (Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Física), bem como ao Programa Navega Saberes, do Edital PROEX, pelo suporte financeiro. Aline Nascimento Braga agradece o apoio concedido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil, Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de Caso em Pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2023.

DA LUZ, L. M. N.; BRAGA, A. N. **O uso de simulações virtuais no Ensino de Ciências**. Disponível em: <<https://plataformasinterativas.mystrikingly.com/>>. Acesso em: 30 abr. 2023.

DA LUZ, L. M. N.; BRAGA, A. N. **TDICs no Ensino de Ciências**. Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UC_Q4aZzoSmkBF9xau_jDmhw>. Acesso em: 30 abr. 2023.

LEITE, A. C.; VIANNA, S. C.; JUNIOR, P. D. C. Divulgação científica e mídias digitais: algumas reflexões. **Revista Triângulo**, v. 15, p. 127-137, 2022.

OLIVEIRA, F. de S. **DR. FISISTEIN: um blog para o ensino e a aprendizagem de física**. 2018. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - Polo UFC, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ce, 2018. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/35864>>. Acesso em: 11 mai. 2023.

SILVA, A. G.; SOUZA, G. F.; LOPES, J. S. B. Ensino de Física com uso de simuladores virtuais: potencial de utilização em sala de aula. **Holos**, v. 1, n. 39, 2023.

TAVARES, R. **Núcleo de Construção De Objetos De Aprendizagem (NOA)**. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/>>. Acesso em: 11 mai. 2023.

VAZCÁK, V. **Física na Escola**. Disponível em: <<https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=en>>. Acesso em: 11 mai. 2023.

VIVIAN, E. C. P.; LEONEL, A. A. Cultura Surda e Astronomia: investigando as potencialidades dessa articulação para o Ensino de Física. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, p. 154-173, 2019.

WIEMAN, C. **PhET Interactive Simulations. University of Colorado at Boulder**. Disponível em: <<http://phet.colorado.edu/>>. Acesso em: 11 mai. 2023.

ZACARIOTTI, M. E. C.; SOUSA, J. L. S. Tecnologias digitais de informação e comunicação como recurso de mediação pedagógica. **Revista Observatório**, Palmas, v. 5, n. 4, p. 613-633, jul.-set. 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

Diante do exposto, concluiu-se sobre a grande importância das TDIC no contexto educacional, visto que possibilita uma aprendizagem mais comunicativa, significativa e interativa, melhorando a relação entre professor e aluno. A respeito do uso de simuladores virtuais no ensino de Ciências, podemos verificar as potencialidades dessas ferramentas no processo de ensino e aprendizagem por meio do questionário apresentado neste trabalho, bem como tais recursos podem ser capazes de despertar o pensamento crítico e investigativo dos alunos.

Por fim, como perspectiva, pretende-se detalhar mais esse trabalho investigando as potencialidades dos materiais digitais produzidos por mim, visando ampliar os conteúdos e o acesso ao canal do YouTube (“TDICs no Ensino de Ciências”) e ao site (“O uso de simulações virtuais no Ensino de Ciências”), a fim de contribuir no processo de ensino e aprendizagem em Ciências. Além disso, pretendo buscar a minha formação continuada em consonância com a mesma linha de pesquisa explorada no trabalho em questão, vislumbrando a continuação dessa linha de pesquisa em um programa de pós-graduação.

REFERÊNCIAS

LEAL, G. M, et al. As TICs no ensino de química e suas contribuições na visão dos alunos.

Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 1, p.3733-374, 2020.

BRANCO, E. P.; ZANATTA, S. C. Ensino de ciências e as TDIC: relações com o letramento digital. **I Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências - SSAPEC**, n. 1,

2020.

ANEXO 1 – AÇÕES DE EXTENSÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Além do desenvolvimento deste trabalho, realizei outras atividades acadêmicas, tais como: participação no grupo da iniciação científica e a participações em eventos científicos. A seguir, resalto as minhas participações em eventos científicos, como bolsista do Programa Navega Saberes, durante o período de iniciação científica:

Na iniciação científica:


1. DA LUZ, L. M. N.; BRAGA, A. N. **INTEGRAÇÃO ENTRE TECNOLOGIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS: O USO DE SIMULAÇÕES VIRTUAIS COMO RECURSO PEDAGÓGICO EM AMBIENTES DE APRENDIZAGEM**. Apresentado no V Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão do Campus de Bragança – SIEPE, 2022.
2. DA LUZ, L. M. N.; BRAGA, A. N. **DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: O USO DE SIMULADORES VIRTUAIS COMO POTENCIAL PEDAGÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS**. Apresentado no II Encontro de Ciências da Natureza no Marajó, realizado 10/06/2023 a 17/06/2023.

No Programa Navega Saberes – PROEX/UFPA

1. Participou como bolsista do projeto de extensão intitulado “**A TECNOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: O USO DA SIMULAÇÃO VIRTUAL COMO RECURSO PEDAGÓGICO NA CONSTRUÇÃO DO SABER CIENTÍFICO**”. Aprovado pelo Edital Navega Saberes Infocentro/ 2020, sob a coordenação de Alessandra Nascimento Braga, no período de 11/2020 a 07/2021.
2. Participou como bolsista do projeto de extensão intitulado “**INTEGRAÇÃO ENTRE TECNOLOGIA E O ENSINO DE CIÊNCIA: O USO DE SIMULAÇÕES VIRTUAIS COMO RECURSO PEDAGÓGICO EM AMBIENTES DE APRENDIZAGEM**”. Aprovado pelo Edital Navega Saberes Infocentro/ 2021, sob a coordenação de Alessandra Nascimento Braga, no período de 08/2021 a 07/2022.


ANEXO 2 – CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO DO REFERIDO TRABALHO

Verifique o código de autenticidade 18689377.88201422.097258.8.8689377882014220972588 em <https://www.even3.com.br/documentos>



CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho "Divulgação Científica: O uso de simulações virtuais como potencial pedagógico no Ensino de Ciências", dos autores Lays Maria Nunes da Luz, Carlos Alberto Brito da Silva Júnior, Aline Nascimento Braga e Alessandra Nascimento Braga foi apresentado de forma oral no 2º Encontro de Ciências da Natureza no Marajó, realizado 10/06/2023 a 17/06/2023 de maneira remota.



Coordenador KPI ACADEMY

CNPJ: 28.612.931/0001-69
Rod. Aug. Montenegro, Nº 4300 - Parque Verde - Belém/PA
Contato: (91) 98900-7710 / E-mail: kpiacademy594@gmail.com

ANEXO 3 – CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO NO EVENTO II ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO MARAJÓ

Verifique o código de autenticidade 1550088.88201422.6.8.553300023682270 em <https://www.even3.com.br/documentos>



CERTIFICADO

Certificamos que **Lays Maria Nunes da Luz,**

participou com êxito do 2º Encontro de Ciências da Natureza no Marajó realizado em 10/06/2023 a 17/06/2023, contabilizando a carga horária total de 40 horas.

Coordenador KPI ACADEMY

CNPJ: 28.612.931/0001-60
Rod. Aug. Montenegro, Nº 4300 - Parque Verde - Belém/PA
Contato: (91) 98900-7710 / E-mail: kpiacademy594@gmail.com

ANEXO 4 – CARTA DE ACEITE



CARTA DE ACEITE E APROVAÇÃO – EBOOK COM ISBN

Formiga/MG, 07/06/2023 14:28:33.

Prezado (a),

Declaro para os devidos fins que o artigo intitulado **DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: O USO DE SIMULAÇÕES VIRTUAIS COMO POTENCIAL PEDAGÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS**, de autoria de Lays Maria Nunes da Luz, Carlos Alberto Brito da Silva Júnior, Aline Nascimento Braga e Alessandra Nascimento Braga, foi **ACEITO E APROVADO PARA PUBLICAÇÃO** como capítulo da obra do livro em formato e-book (com ISBN), intitulado Educação, Ciências, Diálogos e Práticas da Editora Uniesmero do Grupo MultiAtual Educacional.

Declaro ainda que o ISBN da obra encontra-se em processo de emissão pela Câmara Brasileira do Livro (CBL).

Atenciosamente,

Jader Luis da Silveira

Editor Chefe - Editora Uniesmero

CNPJ 35.335.163/0001-00

Formiga/MG, 07/06/2023 14:28:33.

ANEXO 5 – CERTIFICADO DE BOLSA NAVEGA SABERES 2020

REPÚBLICA FEDERAL DO BRASIL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO

Certificado

ca3ee194476b0010ff86cc793acba8a71b46bbe

Certificamos que **LAYS MARIA NUNES DA LUZ**, discente do curso CIENCIAS NATURAIS - BRAGANCA, participou como bolsista do projeto de extensão "A Tecnologia no Ensino de Ciências: o uso da Simulação Virtual como Recurso Pedagógico na Construção do Saber Científico" aprovado pelo Edital Navega Saberes/Infocentro 2020, sob a Coordenação de Alessandra Nascimento Braga, no período de 11/2020 a 07/2021, com carga horária de 20 horas semanais.

Nelson José de Souza Júnior
Prof. Dr. Nelson José de Souza Júnior
Pró-Reitor de Extensão

Carlos Alberto Batista Maciel
Prof. Dr. Carlos Alberto Batista Maciel
Diretor de Programas e Projetos de Extensão

ANEXO 6 – CERTIFICADO DE BOLSA NAVEGA SABERES 2021

REPÚBLICA FEDERAL DO BRASIL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO

Certificado

5a0ba0e2769ad302c1e1e804ed172113eeef27e4

Certificamos que **LAYS MARIA NUNES DA LUZ**, discente do curso CIENCIAS NATURAIS - BRAGANCA, participou como bolsista do projeto de extensão "Integração entre Tecnologia e o Ensino de Ciência: o uso de simulações virtuais como recurso pedagógico em ambientes de aprendizagem" aprovado pelo Edital Navega Saberes Infocentro/ 2021, sob a Coordenação de Alessandra Nascimento Braga, no período de 08/2021 a 07/2022, com carga horária de 20 horas semanais.


Prof. Dr. Nelson José de Souza Júnior
Pró-Reitor de Extensão


Prof. Dr. Carlos Alberto Batista Maciel
Diretor de Programas e Projetos de Extensão