



ESTADO DE RORAIMA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO – PROPEI



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**  
MESTRADO PROFISSIONAL

ELISEANE CARDOSO MOURA

**INTEGRAÇÃO DO *TPACK* E SIMULADORES *PhET* PARA O ENSINO  
DE CIÊNCIAS: COR E LUZ NO SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL  
EM BOA VISTA-RORAIMA**

Boa Vista – RR  
2025

ELISEANE CARDOSO MOURA

**INTEGRAÇÃO DO *TPACK* E SIMULADORES *PhET* PARA O ENSINO  
DE CIÊNCIAS: COR E LUZ NO SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL  
EM BOA VISTA-RORAIMA**

Boa Vista - RR  
2025

**TERMO DE CIÊNCIA E AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TCC, TESES E DISSERTAÇÕES.ELETRÔNICAS NO SITE DA UERR**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Roraima – UERR a disponibilizar gratuitamente através do site institucional <https://www.uerr.edu.br/multiteca/>, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

**1. Identificação do material bibliográfico:**

( ) Trabalho de Conclusão de Curso (X) Dissertação ( ) Tese

**2. Identificação do TCC, Dissertação ou Tese**

**Autor:** Eliseane Cardoso Moura

**E-mail:** eliseane\_@hotmail.com

**Agência de Fomento:** -

**Título:** Integração do TPACK e Simuladores Phet para o Ensino de Ciências: Cor e Luz no sexto ano do ensino fundamental em Boa Vista-Roraima.

**Palavras-Chave:** Simulações interativas. Tecnologias digitais educacionais. Ensino Fundamental.

**Título (inglês):** Integration of TPACK and Phet Simulators for Teaching Science: Color and Light in the sixth year of elementary school in Boa Vista-Roraima.

**Palavras-Chave (inglês):** Interactive simulations. Educational digital technologies. Elementary Education.

**Área de Concentração:** Ensino

**Grau:** Mestrado

**Programa de Pós-Graduação:** Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - PPGE

**Orientador(a):** Josimara Cristina de Carvalho Oliveira

**E-mail do orientador(a):** josimara.carvalho@uerr.edu.br

**Coorientador(a):** Régia Chacon Pessoa de Lima

**E-mail do coorientador(a):** regiachacon@uerr.edu.br

**Membro da Banca:** Sandra Kariny Saldanha de Oliveira

**Membro da Banca:** Karla Colares Vasconcelos

**Data de Defesa:** 16/04/2025 **Instituição de Defesa:** Universidade Estadual de Roraima-UERR

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

**O referido autor:** 1. Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade; 2. Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à Universidade Estadual de Roraima os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

**Informações de acesso ao documento:**

**Liberção para disponibilização:** (X) Total ( ) Parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

( ) Capítulos. Especifique:

( ) Outras restrições. Especifique:

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF e DOC ou DOCX da dissertação, TCC ou tese.

Assinatura do(a) autor(a): Eliseane Cardoso Moura Data: 16/04/25

ELISEANE CARDOSO MOURA

**INTEGRAÇÃO DO *TPACK* E SIMULADORES *PhET* PARA O  
ENSINO DE CIÊNCIAS: COR E LUZ NO SEXTO ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL EM BOA VISTA-RORAIMA**

Dissertação e o Produto Educacional apresentados ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática.

**Orientador:** Profa. Dra. Josimara Cristina de Carvalho Oliveira

**Coorientadora:** Profa. Dra. Régia Chacon Pessoa de Lima

**Copyright © 2025 by Eliseane Cardoso Moura**

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR

Multiteca Central

Rua: Pres. Juscelino Kubitscheck, 300

Bairro: Canarinho

CEP: 69306-535, Boa Vista - RR

E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M929i	Moura, Eliseane Cardoso
	Integração do TPACK e simuladores PHET para o ensino de ciências: cor e luz no sexto ano do ensino fundamental em Boa Vista-Roraima / Eliseane Cardoso Moura. – Boa Vista (RR) : UERR, 2025. 83 f. : il. color ; PDF
	Orientadora: Profa. Dra. Josimara Cristina de Carvalho Oliveira. Coorientadora: Profa. Dra. Régia Chacon Pessoa de Lima.
	Dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPGEC) – Universidade Estadual de Roraima (UERR).
	1. Simulações interativas. 2. Tecnologias digitais educacionais. 3. Ensino Fundamental. I. Oliveira, Josimara Cristina de Carvalho (orient.). II. Lima, Régia Chacon Pessoa de (coord.). III. Universidade Estadual de Roraima – UERR. IV. Título.
	UERR.Dis.Mes.Ens.Cie.2025 CDD – 371.3

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária  
Josiane Gabriel Teixeira da Cruz – CRB 11/1143 - RR

## FOLHA DE APROVAÇÃO


### INTEGRAÇÃO DO *TPACK* E SIMULADORES *PhET* PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: COR E LUZ NO SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL EM BOA VISTA-RORAIMA

ELISEANE CARDOSO MOURA

Dissertação e o Produto Educacional apresentados ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**Linha de Pesquisa 1:** Métodos pedagógicos e Tecnologias digitais no Ensino de Ciências.


A Dissertação e o Produto Educacional foram considerados: \_\_\_\_\_

Documento assinado digitalmente  
 **JOSIMARA CRISTINA DE CARVALHO OLIVEIRA**  
Data: 13/05/2025 15:24:30-0300  
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

#### Banca Examinadora


Prof.(a) Dr.(a) Josimara Cristina de Carvalho Oliveira  
Instituição: Universidade Estadual de Roraima (UERR)

#### Orientadora

Documento assinado digitalmente  
 **REGIA CHACON PESSOA DE LIMA**  
Data: 13/05/2025 15:32:34-0300  
verifique em <https://validar.itl.gov.br>


Prof.(a) Dr.(a) Régia Chacon Pessoa de Lima  
Instituição: Universidade Estadual de Roraima (UERR)

#### Coorientadora

Documento assinado digitalmente  
 **SANDRA KARINY SALDANHA DE OLIVEIRA**  
Data: 13/05/2025 21:59:45-0300  
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.(a) Dr.(a) Sandra Kariny Saldanha de Oliveira  
Instituição: Universidade Estadual de Roraima (UERR)

#### Membro Interno

Documento assinado digitalmente  
 **KARLA COLARES VASCONCELOS**  
Data: 14/05/2025 04:00:53-0300  
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.(a) Dr.(a) Karla Colares Vasconcelos  
Instituição: Universidade Federal de Roraima (UFRR)

#### Membro Externo

Boa Vista, 16 de abril de 2025.

## **AGRADECIMENTOS**

Como forma de expressar minha profunda Gratidão a todas as pessoas que viram esse sonho acontecer, certamente, sozinha eu não teria conseguido.

Agradeço a Deus por ter conduzido em vários aspectos a minha vida, emocional, financeira e intelectual. Aos meus familiares, esposo, mãe, filhos e netos que participaram contribuindo com todo suporte afetivo durante a jornada. Aos queridos colegas que conheci durante o percurso como esquecê-los, a turma PPGEC 2023 e aos que por aqui ainda estavam de turmas anteriores, um agradecimento mais que especial ao meu amigo Profº Denis Castro, a sua ajuda foi essencial com toda paciência mostrou-me os caminhos e percalços no mestrado.

Aos professores e professoras das mais diversas disciplinas que enriqueceram nosso arcabouço, vocês são seres de excelência, um agradecimento especial ao Profº Drº Wender Antônio que apresentou sobre o tema para essa dissertação tomar corpo e em continuidade as queridas Professoras Josimara e Régia que mantiveram com toda ética a continuidade desta pesquisa, expressei minha gratidão a vocês.

Não poderia deixar de agradecer ao Profº Drº Róssiter Ambrósio que esteve presente sempre que precisei, as suas disciplinas expandiram meu conhecimento e despertou o interesse pela matemática, obrigada por permitir fazer parte do grupo GTENSMAT e por todo apoio nas decisões e durante o estágio, foi essencial.

A Universidade Estadual de Roraima (UERR) que proporcionou essa rica oportunidade na pós-graduação deixando leve o caminho para o Ensino de Ciências e Matemática, a todos os colaboradores que direta e indiretamente proporcionaram a realização de mais uma etapa.

Ao PPGEC que sempre está de portas abertas a nos atender com todo carinho e atenção na pessoa da secretária Euflozina e Coordenador Rodrigo.

Por fim, este é o resultado de alguém que dedicou-se e acreditou que seria possível realizar um mestrado em meio a tantos desafios, obrigada!

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho, a Deus Pai que fortaleceu e encheu-me de esperança para que eu não desistisse.

Dedico ao meu esposo Jesus, incansavelmente, esteve ao meu lado dando todo apoio emocional e financeiro.

Dedico a mamãe D. Socorro, meus filhos Letícia, Lucas, Jhon e Elias (in memorian) e aos meus netos Isaac e Nicolas vocês são os melhores perfumes da vida.

Dedico a todo empenho e compromisso dos Professores do PPGEC sem vocês, a jornada seria pesada.

Dedico as queridas Profas. Josimara Cristina e Régia Chacon que abraçaram e se propuseram a acolher-me no percurso.

Dedico a turma do PPGEC 2023, aos colegas e a amizade que irá se perdurar, certamente, a Educação só tem a melhorar com vocês fazendo parte dela.

A todos, um agradecimento eterno!



## EPÍGRAFE

***“ Mas tu, Senhor, és o escudo que me protege; és a minha glória e me fazes andar de cabeça erguida (Salmos 3:3)”.***

## RESUMO

Esta pesquisa investigou a integração do modelo *TPACK*, que une Tecnologia, Pedagogia e Conhecimento de Conteúdo, com a plataforma *PhET*, conhecida por suas simulações interativas no Ensino de Ciências. Os conceitos de cor e luz foram o foco dessa investigação, aplicados em uma proposta pedagógica voltada para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, seguindo os preceitos estabelecidos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento Curricular de Roraima (DCRR). Considerando que esses conceitos frequentemente envolvem dificuldades de entendimento devido à complexidade da prática docente, formulou-se a seguinte indagação: De que forma a utilização do modelo *TPACK* junto com as simulações do *PhET* poderiam beneficiar o ensino sobre cor e luz para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental Anos Finais? O objetivo geral da pesquisa foi analisar como a integração entre o modelo *TPACK* e os simuladores *PhET* pode apoiar o ensino dos conceitos de cor e luz no Ensino Fundamental. A metodologia utilizada deu-se por meio de oficina de simulações de 20h planejada e aplicada à professora titular e aos estudantes que fizeram parte da pesquisa. A pesquisa empregou uma abordagem qualitativa de caráter participativo por meio de entrevistas semiestruturadas aos participantes e analisou os dados para entender o impacto das simulações do *PhET* na apreensão dos conceitos tratados. Além disso, foram obtidas percepções e experiências da professora e dos alunos do sexto ano que participaram da utilização do *PhET*. Os resultados evidenciaram a validação entre o *TPACK* e o *PhET* no Ensino de Ciências pela experiência da professora e alunos durante a Oficina e o Produto Educacional, considerando a proposta pedagógica para melhorar o entendimento dos conceitos de forma pontual sobre cor e luz. Neste sentido, a pesquisa trouxe para o Ensino de Ciências, o enriquecimento para a formação científica da professora e dos alunos do sexto ano, que atuaram como multiplicadores do que foi abordado na oficina, contribuindo para o aprendizado sobre cor e luz. O Produto Educacional resultou na criação da Oficina de Simulações de 20h, que trouxe Roteiros de Exploração Científica no formato de livreto digital, com o intuito de apoiar a professora e aos alunos do sexto ano do Ensino Fundamental no Ensino de Ciências, utilizando-se do modelo *TPACK* e simuladores *PhET* durante a construção do material, embasando-se nos princípios teóricos do Construcionismo de Papert, o que demonstrou segundo a experiência da professora e alunos, um facilitador para melhoria no entendimento dos conceitos. sobre Cor e Luz.

**Palavras-Chave:** Simulações interativas. Tecnologias digitais educacionais. Ensino Fundamental.

## ABSTRACT

This research investigated the integration of the TPACK model, which combines Technology, Pedagogy and Content Knowledge, with the PhET platform, known for its interactive simulations in Science Teaching. The concepts of color and light were the focus of this investigation, applied in a pedagogical proposal aimed at sixth-grade students of Elementary School, following the precepts established in the National Common Curricular Base (BNCC) and the Curricular Document of Roraima (DCRR). Considering that these concepts often involve difficulties of understanding due to the complexity of the teaching practice, the following question was formulated: How could the use of the TPACK model together with PhET simulations benefit the teaching of color and light for sixth-grade students of Elementary School Final Years? The general objective of the research was to analyze how the integration between the TPACK model and PhET simulators can support the teaching of color and light concepts in Elementary School. The methodology used was through a 20-hour simulation workshop planned and applied to the main teacher and the students who participated in the research. The research employed a qualitative approach of a participatory nature through semi-structured interviews with participants and analyzed the data to understand the impact of PhET simulations on the understanding of the concepts addressed. In addition, perceptions and experiences of the teacher and sixth-grade students who participated in the use of PhET were obtained. The results demonstrated the validation between TPACK and PhET in Science Teaching through the experience of the teacher and students during the Workshop and the Educational Product, considering the pedagogical proposal to improve the understanding of concepts in a specific way about color and light. In this sense, the research brought to Science Teaching the enrichment of the scientific training of the teacher and sixth-grade students, who acted as multipliers of what was addressed in the workshop, contributing to the learning about color and light. The Educational Product resulted in the creation of the 20-hour Simulation Workshop, which brought Scientific Exploration Scripts in the format of a digital booklet, with the aim of supporting the teacher and sixth-grade students in Science Teaching, using the TPACK model and PhET simulators during the construction of the material, based on the theoretical principles of Papert's Constructionism, which demonstrated, according to the experience of the teacher and students, a facilitator for improving the understanding of concepts about Color and Light.

**Keywords:** Interactive simulations. Educational digital technologies. Elementary Education.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Construcionismo de Papert.....	25
<b>Figura 2:</b> <i>TPACK</i> e a integração de seus componentes.....	31
<b>Figura 3:</b> Os domínios do conhecimento <i>TPACK</i> .....	33
<b>Figura 4:</b> Articulação dos componentes pedagógicos para o desenvolvimento de competências docentes.....	36
<b>Figura 5:</b> Cor e Luz para o Ensino de Ciências .....	38
<b>Figura 6:</b> Plataforma <i>PhET</i> .....	39
<b>Figura 7:</b> Interação de Conteúdo.....	40
<b>Figura 8:</b> Local da Pesquisa.....	45
<b>Figura 9:</b> Roteiro de Exploração Científica.....	51
<b>Figura 10:</b> Nuvem de palavras.....	55
<b>Figura 11:</b> Análise de similitude.....	57
<b>Figura 12:</b> Entrega do Roteiro.....	60
<b>Figura 13:</b> Apresentação do simulador <i>PhET</i> .....	61

## LISTA DE QUADROS OU TABELAS

<b>Quadro 1:</b> Abordagens para o desenvolvimento <i>TPACK</i> .....	34
<b>Quadro 2:</b> <i>TPACK</i> e suas representações.....	37
<b>Quadro 3:</b> Categorias temáticas dos simuladores virtuais <i>PhET</i> .....	41
<b>Quadro 4:</b> Organizador curricular de Ciências no DCRR a ser aplicado na turma do sexto ano.....	48
<b>Quadro 5:</b> Consulta a arquivos de produtos educacionais/Educapes.....	63

## **GRÁFICOS**

**Gráfico 1:** Respostas do Questionário 1.....53

**Gráfico 2:** Método Reinert - Classificação das respostas Questionário 2.....56

**Gráfico 3:** Classificação para as palavras destaque.....58

**Gráfico 4:** Palavras destaque da Avaliação.....59

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AF – Anos Finais

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEB – Coordenadoria de Educação Básica

CEM – Colégio Estadual Militarizado

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CNE – Conselho Nacional de Educação

DCRR - Documento Curricular de Roraima

EF – Ensino Fundamental

LDBEN – Lei e Diretrizes da Educação Básica Nacional

MEC – Ministério da Educação e Cidadania

PhET – Physics Education Technology

PPGEC - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

TD – Tecnologia Digital

TDIC – Tecnologia Digital da Informação e Comunicação

TPACK - Technological Pedagogical Content Knowledge

UERR - Universidade Estadual de Roraima

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	18
<b>1 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	23
1.1 TECNOLOGIAS DIGITAIS e O CONSTRUCIONISMO DE PAPERT	23
1.1.1 Compreensão de Ciência	25
1.1.2 BNCC, DCRR e as Tecnologias Digitais	28
1.2 <i>TPACK</i> e <i>PhET</i> no Ensino de Ciências	30
1.2.1 Simuladores <i>PhET</i> Cor e Luz para o Ensino de Ciências	37
<b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	42
2.1 Caracterização da Pesquisa	42
2.2 Local da Pesquisa	44
2.3 Participantes da Pesquisa	46
2.4 Procedimentos	46
2.4.1 Princípios éticos da Pesquisa	46
2.4.2 Sequência de atividades realizadas na escola campo de acordo com a Teoria do Construcionismo de Papert	47
2.4.3 Instrumentos de Coleta de Dados	48
2.5 Roteiro de Exploração Científica	50
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	52
3.1 Análise e Discussão dos Resultados do Questionário Inicial	53
3.2 Análise e Discussão dos Resultados do Questionário Final	56
3.3 Análise e Discussão da Avaliação	58
3.4 Oficina de Simulações	60
<b>4 PRODUTO EDUCACIONAL</b>	63
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	65
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	67
<b>APÊNDICES</b>	71
<b>ANEXOS</b>	78



## INTRODUÇÃO

Iniciei minha trajetória acadêmica após quase 20 anos distante da sala de aula, o ensino médio foi concluído no ano de 1993 na cidade Manaus-Am, naquela época o ensino era profissionalizante e saí como Técnica em Administração pela Escola Vicente Telles de Souza. Após o período desta formação, por várias vezes tentei ingressar na faculdade por meio de vestibulares, mas não obtive muito sucesso e distante por anos da sala de aula, já na cidade de Boa Vista-RR, decidi voltar no ano de 2015 ingressando na academia para o curso de Serviço Social por meio do ENEM.

Durante alguns anos, construí minha família e passei a exercer de forma autônoma profissões como costureira, secretária, assistente administrativa, trabalhando em empresas da iniciativa privada. No ano de 2015, após a formação em Serviço Social ingressei de forma atuante em instituições como o Tribunal de Justiça de Roraima e Justiça Federal como perita social, mas foi na instituição Instituto Pirilampas que a aproximação com crianças e adolescentes de alguma forma instigou-me ao campo pedagógico. O que em segunda opção, ingressei na formação em Pedagogia no ano de 2019.

Já ingressa na Pedagogia e até então não tinha perspectivas para a sala de aula, continuei insistindo nos estudos e assim, participei do concurso municipal. Ao ser aprovada em 2022, tornei-me professor e foi durante o período de espera pela posse que adentrei na Pós-Graduação *Stricto Sensu* pela UERR, no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática no ano de 2022, onde participei do seletivo e obtive êxito na aprovação.

Durante o período de ingresso no mestrado em 2023, ainda estava um pouco confusa sobre o projeto de pesquisa, foi necessário muita orientação e compreensão do que realizar nessa nova fase. E foi durante a disciplina de redação científica que comecei a ter familiaridade com os aspectos matemáticos e científicos, despertando-me um interesse nessa área em específico para ensinar em um futuro próximo.

No ano de 2024 ingressei como professora da educação municipal e a aproximação com conteúdos vistos durante o mestrado tornaram a base de ensino mais leve. A vivência no mestrado e o contato com metodologias diferenciadas

aumentou meu anseio em tornar acessível aos estudantes o conhecimento científico e assim poder alinhar com as diretrizes educacionais nacional, estadual e municipal.

Observando que as dificuldades tecnológicas ainda são desafiantes para o ensino de maneira geral e atrelar para o Ensino de Ciências não é algo fácil de realizar, a proposta da pesquisa foi direcionar inicialmente Tecnologia e a Pedagogia para o Ensino de Ciências como forma de garantir acessibilidade científica de uma maneira que professores e alunos se adaptassem facilmente.

Essa paixão pela tecnologia digital foi desencadeada e fortalecida durante a disciplina de Tecnologias da Informação para o Ensino de Ciências, onde obtive todo um suporte teórico-metodológico que permitiram uma visão mais abrangente para o uso das tecnologias digitais em sala de aula. O desafio era pensar, desenvolver e aplicar uma pesquisa que despertasse o interesse tanto dos alunos como a docentes.

Foi então que obtive acesso ao conhecimento do *TPACK* um modelo que une *Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo* melhorando e adequando-se ao plano de aula docente e do *PhET* uma plataforma interativa que disponibiliza de forma gratuita simuladores para a aprendizagem e ensino em ciências. A partir desse contato, foi que percebi que seria possível unir esses campos possibilitando um melhor aprendizado para o conhecimento de ciências a alunos e docentes de forma interativa.

Durante o curso das disciplinas do mestrado em Ensino de Ciências, a linha de investigação ficou mais estreita a cada apresentação, a cada artigo escrito e a cada pesquisa realizada. Contudo, foi durante a disciplina de Seminários, sempre com novas descobertas, que enfim, consegui adequar em conjunto com a linha de pesquisa uma pergunta problema de modo a responder o que pesquisar e como encontrar as respostas, todavia chegar até este ponto não foi tão fácil, pois a organização para o objeto de estudo demanda muita dedicação e disciplina enquanto mestrandos.

Nesse sentido, estudar e conhecer teorias, autores de renome, ler e pesquisar fez parte do rol da rotina sempre buscando alinhar a proposta pensada e então passar a estruturar em forma de pesquisa. E assim, foi possível refletir

sobre o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Finais e como ele desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento crítico e na formação científica dos alunos. No entanto, muitas vezes os conceitos mais abstratos para os alunos, como os relacionados à cor e luz, apresentam desafios educacionais consideráveis, devido a sua complexidade e dificuldade de compreensão.

Passei a considerar quais as dificuldades poderiam ser encontradas para o docente que ministra Ciências em escolas públicas que sequer possuem estruturas mínimas como: laboratórios apropriados de uso contínuo pelos docentes e para uso de tecnologias digitais nas escolas para fins didáticos de docentes e alunos.

Esta pesquisa mostra a relevância em demonstrar a realidade em uma escola pública do estado de Roraima para o Ensino de Ciências sobre conceitos abstratos como Cor e Luz.

Diante desta problemática, este trabalho apresenta a seguinte questão: de que maneira é possível melhorar os processos de ensino e de aprendizagem dos conceitos relacionados a cor e luz no sexto ano do Ensino Fundamental Anos Finais?

Este estudo teve como objetivo geral investigar a integração do *Technological Pedagogical Content Knowledge-TPACK* e do *Physics Education Technology-PhET* para o Ensino de Ciências nos conceitos sobre cor e luz no Ensino Fundamental Anos Finais. Quanto aos objetivos específicos, este estudo propôs-se à:

- Identificar os potenciais desafios quanto ao uso e integração do método *TPACK* e *PhET* no contexto educacional investigando a percepção e aceitação docente em relação ao uso dessas ferramentas digitais em sua prática pedagógica;
- desenvolver uma oficina de simulações que visa contribuir com a formação escolar no futuro sobre a integração do método *TPACK* e simuladores *PhET* para os conceitos de cor e luz direcionados ao sexto ano EF Anos Finais;
- avaliar a eficácia da oficina desenvolvida com a docente e aos alunos

em como estimam o uso e integração dos métodos *TPACK* e simuladores *PhET* para o ensino e aprendizagem dos conceitos de cor e luz no sexto ano EF;

- desenvolver como Produto Educacional um livreto digital com a replicação da oficina desenvolvida e Roteiros de Exploração Científica com vistas a colaborar com a prática pedagógica.

Diante dessas questões, esta pesquisa adotou uma abordagem com métodos qualitativos. Foram realizadas análises dos dados para avaliar a utilização das simulações do *PhET* para professora e alunos, e ainda, foram conduzidas entrevistas com os participantes da pesquisa para investigar a percepção e experiências vivenciadas com o uso do *TPACK* e *PhET*. A análise dos dados qualitativos foi realizada por meio de técnicas de análise de conteúdo com o *software Iramuteq*<sup>1</sup>.

Para o Produto Educacional desta pesquisa, buscou-se por meio do estado da arte, pesquisas anteriores no período entre 2017 e 2024 sobre o uso dos simuladores *PhET* na base de dados da Educapes, especificamente na região norte e assim integrar ao tema desta pesquisa, e que foram identificados três artigos, sendo dois, especificamente do Programa de Pós-Graduação para o Ensino de Ciências e Matemática-PPGEC da Universidade Estadual de Roraima-UERR e um do Instituto Federal de Roraima-IFRR. Assim, o Produto Educacional tornando-o uma ferramenta educacional precisa e de fácil adaptação para o Ensino Fundamental (EF), pensou-se em um “livreto digital” que trouxe um Roteiro de Exploração Científica consistindo entre os seguintes tópicos:

1. Guia de utilização para Professora e Alunos
2. Seleção de Simulações Simplificadas
3. Atividades de Exploração Sensorial
4. Material de Apoio Visual e Tátil
5. Avaliação Formativa Informal

---

<sup>1</sup> Interface R para Análise Multidimensional de Textos e Questionários. Software livre criado com software livre. [www.iramuteq.org](http://www.iramuteq.org). Iramuteq reproduz o método de classificação descrito por Reinert (1983, 1991) (Classificação Hierárquica Descendente em uma tabela cruzando formas completas e segmentos de texto).

Este estudo apresentou uma contribuição sobre a integração do Modelo *TPACK* e do *PhET* para o Ensino de Ciências, de forma específica sobre cor e luz no EF, envolvendo a docente e os alunos. E desta forma, foram categorizadas as temáticas para o campo de investigação com uso dos simuladores virtuais: a exploração sobre luz cor e filtro; simulações de cores; visão de cores; investigação das cores; visão colorida e desvio da luz.

Por meio desta pesquisa, foram identificadas algumas dificuldades iniciais para a aplicação da pesquisa, como: *internet* insuficiente na sala de aula, muita luminosidade na sala para utilização de *data-show*, além de restrições educacionais quanto ao uso de celular pelos alunos na sala de aula e a falta de um laboratório de informática para aplicação prática da pesquisa.

E para sanar essas lacunas, a pesquisadora precisou criar estratégias quanto ao uso das tecnologias digitais, utilizando-se de seu próprio notebook e o roteamento de *internet* pessoal do celular para a transmissão do uso da plataforma *PhET*.

E ainda, para que a oficina fosse realizada de maneira prática, foi necessário a utilização de massinhas de modelar e tinta guache como estratégias pedagógicas para que os participantes pudessem elencar suas percepções sobre cor e luz a partir da observação pelo campo teórico do simulador *PhET*.

Os resultados obtidos irão contribuir para o desenvolvimento de estratégias de ensino por parte de docentes em áreas científicas e afins. Além disso, trata-se de uma proposta versátil e eficaz que pode ser adaptada para promover melhorias no Ensino de Ciências.

## 1 PRESSUPOSTO TEÓRICO

A seguir, apresenta-se a fundamentação desta pesquisa através dos subcapítulos deste pressuposto teórico, elencando-se as Tecnologias Digitais e o Construcionismo de Papert, o *TPACK* e *PhET* no Ensino de Ciências e Simuladores *PhET* Cor e Luz no Ensino de Ciências, com aporte na Teoria de Aprendizagem de Papert.

### 1.1 TECNOLOGIAS DIGITAIS E O CONSTRUCIONISMO DE PAPERT

Estudar Ciências é uma forma de conhecer o mundo e desperta a curiosidade natural nas pessoas e o desejo de aprender cada vez mais. Em breve recorte histórico, essa compreensão para o Ensino de Ciências esteve atrelado nas relações e atividades humanas interligadas com a tecnologia (Brasil, 1997). Para tanto, a educação brasileira foi regulamentada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDBs) em 1961, 1971 e 1996 com seus avanços e mudanças na história da educação. A Lei 9.394/1996 apresenta diversas inovações, dentre as quais: a composição para a Educação Básica: educação infantil, ensino fundamental e ensino médio.

Entretanto, toda a legislação em torno da educação brasileira, tem sua regulamentação pela Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988). Ressalta-se, a importância da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como documento normativo que define o conjunto de aprendizagens na Educação Básica. Já o Plano Nacional de Educação (PNE) articula o sistema nacional de educação assegurando a manutenção e desenvolvimento para o ensino em diversos níveis e etapas. E tem como uma das metas no artigo 214, no capítulo V, a promoção humanística, científica e tecnológica do País (Brasil, 1988).

Para esta pesquisa, buscou-se analisar a etapa do Ensino Fundamental, ela que é a etapa mais longa da educação básica, por ela perpassam crianças e adolescentes. É nessa etapa que o aprofundamento dos conhecimentos deverá ocorrer, observando-se que o público do ensino fundamental anos finais são sujeitos em desenvolvimento, capazes de aprender, avaliar e terem autonomia (Brasil, 2017).

Logo, a integração de tecnologias educacionais inovadoras como plataformas educacionais, lousa digital, games educacionais, laboratórios virtuais e ambiente virtual de aprendizagem entre outras, tornaram-se uma estratégia promissora para tornar o Ensino de Ciências mais acessível, significativo e interessante para o EF.

Nesse contexto, a utilização de uma cultura digital que tem promovido mudanças na sociedade tem tornado o avanço científico acessível e crescente (Brasil, 2018). A implementação de metodologias educacionais inovadoras, como plataformas educacionais, lousa digital, games educacionais, laboratórios virtuais e ambiente virtual de aprendizagem entre outras, aliadas para a utilização de recursos tecnológicos, poderá promover uma melhoria satisfatória no processo de ensino e aprendizagem, visto ser essencial ter a compreensão ampla do cenário educacional para o Ensino de Ciências.

Dessa forma, o ensino pode ser estruturado em fases, conforme preconizado pelo Construcionismo, esta Teoria que é atribuída a Seymour Papert (1980) que por anos colaborou com Jean Piaget. Esta teoria, trata-se de estruturar a realização de atividades por fase ou escala ao serem contextualizadas e ter relevância, e assim despertar o interesse, pensamento crítico, estimular a resolução de problemas e favorecer a comunicação entre professor e aluno.

A contribuição do Construcionismo enfatiza a importância de um aprendizado por meio de experiências reais e concretas, o que Papert (1980) denominava como uma programação “LOGO”<sup>2</sup> para crianças, permitindo o acesso e exploração das crianças através dos computadores.

Dessa forma, não só reforçam a compreensão do conteúdo, como também auxiliam no desenvolvimento de habilidades essenciais, tais como pensamento crítico, criatividade e trabalho em equipe.

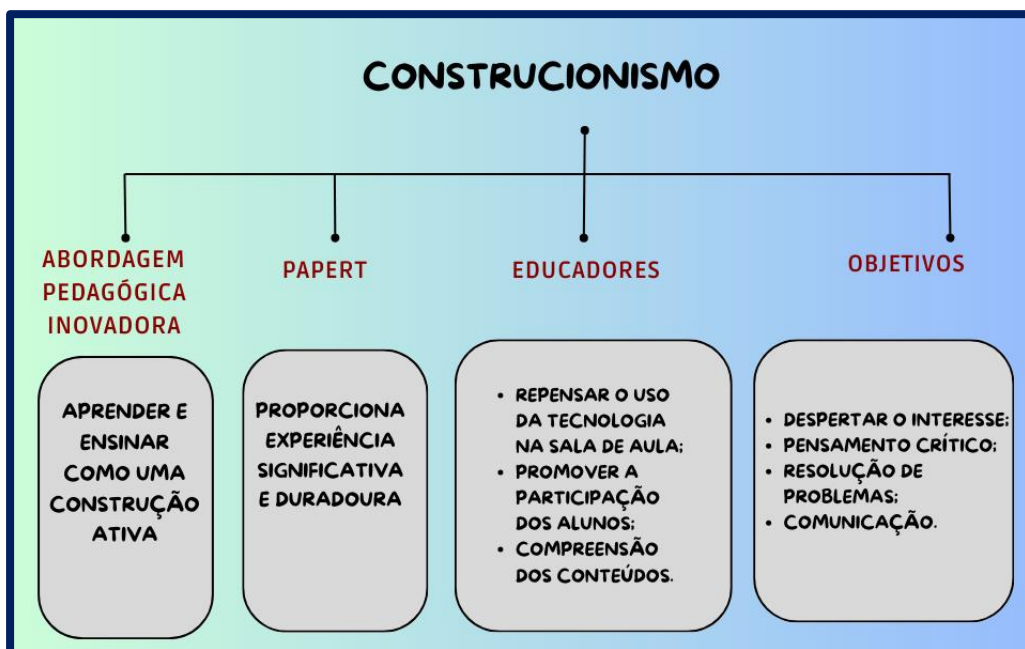
Conforme demonstrado na Figura 1, ao adotarem as premissas do Construcionismo, os docentes se veem desafiados a reavaliar o papel dos recursos tecnológicos no ambiente educacional. De maneira estratégica, em vez de simplesmente utilizarem a tecnologia como um instrumento de ensino, os

---

<sup>2</sup> É uma linguagem de programação interpretada e utilizada por crianças, jovens e adultos. Tem como fundamento a Teoria Construtivista, foi desenvolvida pelo matemático Seymour Papert durante a década de 60.

professores podem empregar as ferramentas tecnológicas para estimular a participação ativa dos estudantes, na solução de problemas reais e na colaboração.

**FIGURA 1** – Construcionismo de Papert



**FONTE:** Adaptado com base em Papert (1980).

E ainda, nessa transformação digital para o século XXI, integrar a tecnologia para o Ensino de Ciências reforça a ideia de que haverá uma preparação para as demandas que envolvem habilidades de resolução de problemas, trabalho em equipe e alfabetização digital.

Em suma, a Teoria do Construcionismo se configura como uma abordagem valiosa para o Ensino de Ciências, por meio de uma aprendizagem ativa, a construção do conhecimento, e da prática e uso de tecnologia como ferramenta de ensino, podendo despertar o interesse de professores e alunos ao aprendizado constante.

### 1.1.1 Compreensão de Ciência

A Ciência está nas coisas e em diferentes formatos e se divide durante as fases de sua evolução. Appolinário (2012), pontua sobre a importância de se compreender o que vem a ser Ciência e que ela contribui para o entendimento do mundo contemporâneo, envolvendo toda a sua subjetividade e seu valor.



Nesse sentido, a Ciência está presente em diversas formas e aspectos. Durante seu desenvolvimento, ela se divide em diferentes áreas. Appolinário (2012) destaca a relevância de entender o conceito de Ciência, que desempenha um papel fundamental na compreensão do mundo atual, abrangendo tanto aspectos subjetivos quanto seu valor. Dessa maneira, vários autores definem a Ciência como a compreensão da natureza e a exploração desse entendimento segundo Kneller (1980), e como posturas e atividades lógicas (Marconi e Lakatos, 2003).

Logo, de forma amplamente difundida, a Ciência é constituída por diversos elementos e experimentos com o objetivo de produzir conhecimento. De maneira estruturada, as Ciências são segmentadas em Formais e Factuais, sendo as primeiras nas áreas da Lógica e Matemática, enquanto as Factuais abrangem as disciplinas Naturais como Física, Química, Biologia e outras, já nas áreas Sociais são encontradas na Antropologia Cultural, Direito, Economia, Política, Psicologia Social e Sociologia (Marconi; Lakatos, 2003).

Nesse contexto, as Ciências formais abrangem o estudo de relações abstratas e simbólicas, em contraste com fatos. Enquanto isso, as Ciências Naturais se dedicam à análise de fenômenos naturais e tudo relacionado à vida e ao meio ambiente. Por outro lado, as Ciências Sociais concentram-se na investigação de aspectos humanos e sociais. Dentre as civilizações que tiveram papel fundamental no progresso científico, destacam-se os chineses, os gregos e os árabes (Kneller, 1980).

Assim, o conhecimento científico, ao lidar com os fatos, é percebido como real, contingente, sistemático e passível de verificação. Lakatos e Marconi (2008), ao discutirem sobre o conhecimento científico, concordam que ele é suscetível a falhas, pois está em constante transformação, e não é definitivo ou absoluto devido à constante evolução do mundo e suas interferências em diversos aspectos. Portanto, a Ciência influencia a vida das pessoas e tudo o que está ao redor.

Em um breve panorama da Ciência no Brasil, destaca-se que a trajetória começou a se desenhar desde os meados de 1951 com a fundação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e, em 1985, foi criado o Ministério da Cultura e Educação (MEC). Posteriormente, surgiram

diversas iniciativas com o intuito de fomentar a produção e o avanço científico.

Concomitante, passou-se a considerar em contexto brasileiro, por meio do MEC (1970), a formação básica para o Ensino de Ciências como parte do desenvolvimento para o exercício da cidadania na compreensão da realidade e de aspectos sociais que fomentassem à formação cultural de qualquer cidadão.

Segundo Pignatari (2008, p.13), para o progresso das Tecnologias e das Ciências, pode-se citar como exemplo: “A Teoria da Informação é frequentemente chamada de Teoria da Comunicação e da Informação. Alguns especialistas chegam a fazer uma diferenciação entre informação e comunicação, lembrando uma distinção comum entre forma e conteúdo, que nem sempre é plausível” (Pignatari, 2008, p. 13).

No entanto, é importante considerar que a grande parte geradora do conhecimento científico estão atreladas à Universidades que engajam à formação de cientistas e pesquisadores nas mais diferentes áreas, inclusive a atenção em utilização de recursos tecnológicos em campos pedagógicos. Na Teoria da Informação e da Comunicação, o que importa, essencialmente, “é a medida do conteúdo de informação, ou melhor, do teor ou taxa de informação [...]” (Pignatari, 2008, p. 21).

Velloso (2004, p. 263), conceitua que “Tecnologia da Informação é o conjunto de recursos tecnológicos e computacionais, desde os voltados à elementar geração de dados, até os pertinentes a sofisticadas redes de comunicação, presentes nos processos de utilização da informação”.

Logo, a partir dessa conjuntura do século XXI período das interações digitais, o conhecimento é visto como base para a expansão da sociedade contemporânea, dentre eles: o conhecimento popular, o religioso, o filosófico e o científico. Este último, destaca-se na proposta dessa pesquisa. Marconi e Lakatos (2010), [...] conceituam que esse conhecimento se desenvolve por meio de um ciclo que vai da observação à produção de teorias, num fluxo constante de teoria e prática. Dessa forma, o conhecimento científico distinto, intenso e valioso acontece quando utilizado por meio de conjunto de procedimentos metodológicos na construção científica.

Já a aplicação tecnológica segundo os autores Delizoicov *et al.* (2000, p. 46), inferem que “hoje, e cada vez mais no futuro, a Ciência e os resultados de suas aplicações tecnológicas estão permeando a nossa vida, interferindo no processo social, seja com aspectos positivos, seja com negativos”. E assim, Delizoicov *et al.* (2007, p. 98), exemplifica:

Computadores cada vez menores e mais potentes, conectados em redes internas e externas, facilitam enormemente o trabalho [...] em séries que obedecem à lógica dos bites, enormes bancos de dados que, no limite, são grupamentos de zero e uns...Essa codificação é regular também para os ramos das ciências, seja para digitar um texto, seja para codificar uma sequência [...] (Delizoicov *et al.*, 2007, p. 98).

Portanto, a realidade para a humanidade foi alcançada ao longo de experimentos científicos, o que Delizoicov *et al.* (2007) situa como enormes bancos de dados manipulados, geridos pelo próprio homem ou pela máquina, e diante de vários processos evolutivos, o computador, o *notebook*, o celular, o *chip* reforçam na educação e para a Ciência alcançar seus objetivos individuais ou coletivos.

André Lemos (2021, p. 194) faz referência sobre a fase da digitalização da cultura digital como “processo de tradução da vida em dados rastreáveis, quantificáveis, analisáveis, performativos”. Observando-se uma virada epistemológica, transparente, inteligível e facilmente manipulável.

Em suma, como fruto dessa expansão tecnológica, as interferências no âmbito das relações sociais, os modelos de processos de ensino e aprendizagem sofrerão transformações marcando um novo modelo de cultura digital.

### 1.1.2 BNCC, DCRR E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Atualmente, a Base Nacional Comum Curricular-BNCC (2017) defende entre suas normas que sejam desenvolvidos aos estudantes o ‘Pensamento Científico’, crítico e criativo sendo este, exercitado pela curiosidade intelectual e utilizar as Ciências com criticidade e criatividade, na ‘Comunicação’ utilizar diferentes linguagens, e na ‘Cultura Digital’ poder Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e ética.

Já o Documento Curricular de Roraima-DCR (2019, p. 407) dispõe sobre a organização curricular para o sexto ano EF e que para esta pesquisa irá discorrer na Unidade Temática Vida e Evolução no Ensino de Ciências, e que terá como Objeto de Conhecimento: Vida e Evolução a serem desenvolvidas as Habilidades EF06CI07 e EF06CI08 ambas sugerem a exploração sensorial e o visual por meio de experimentos lúdicos entre cores e a visão.

É fundamental enxergar o Ensino de Ciências como uma oportunidade para explorar o mundo através da investigação das coisas, o que pode despertar o interesse pelo aprendizado e pela descoberta em diferentes áreas interdisciplinares.

Com o objetivo de ampliar o Ensino de Ciências, a proposta desta pesquisa foi criar um material pedagógico que fornecesse subsídios científicos a professores e alunos do ensino fundamental anos finais, utilizando Roteiro de Exploração Científica baseados no Modelo *TPACK* que é uma estrutura conceitual que une Tecnologia, Pedagogia e Conhecimento de Conteúdo e os Simuladores *PhET* que se trata de uma plataforma de simulações interativas.

Moran (2010, p. 49), ao discorrer que atualmente “há uma variedade de tecnologias digitais disponíveis. O mais importante não são os programas em si, mas sim a disposição de educadores, gestores e alunos em utilizá-los de maneira criativa e inovadora, capaz de instigar, de inspirar e de sonhar”.

Perrenoud (2000, p. 70-139), enfatiza que existem “abordagens mais divertidas do que outras para apresentar a mesma atividade cognitiva, e que ao juntar diferentes conhecimentos, as estratégias podem levar os educadores a estimular, potencializar e variar a motivação para aprender”, além de favorecer ou fortalecer a vontade de aprender, estimulando reflexões para as práticas educacionais atuais.

Portanto, as ferramentas tecnológicas digitais nas escolas, como: computadores, *notebooks*, lousas digitais, *tablets* e celulares, vão contribuir para o ensino e aprendizagem a professores e alunos, sendo utilizadas no ensino fundamental anos finais para oferecer atividades que incentivem a autonomia, o pensamento crítico e a criatividade.

## 1.2 TPACK E PHET NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A integração e ampliação de conhecimento sobre o Modelo *TPACK* e os Simuladores *PhET* podem facilitar a diversas abordagens de Ensino de Ciências no EF. Os professores poderão utilizá-las de forma acessível para o Ensino de Ciências o que resultará em uma proposta educacional inovadora, inclusiva e independente.

Favreto *et al.*, (2022), discorre sobre a educação, destacando o atrelamento ao desenvolvimento humano e social, esse que desencadeia vários processos de aprendizagem, esses que se apoiam de forma conjunta com seus pares, escola, professor, homem e sociedade.

Silva e Costa (2021), ao reportar-se sobre o uso da Tecnologia Digital-TD na formação inicial de professores em Portugal, apresentou os tipos de estratégias naquele país que fortaleceram as competências desses profissionais da educação quanto ao uso das tecnologias digitais em âmbito escolar. Segundo Silva e Costa (2021):

Considerando o novo contexto mundial e, para além do desenvolvimento tecnológico e da digitalização de processos que ora eram analógicos, enfatiza-se que as políticas na área de tecnologias digitais exigem do professor, uma postura que ressignifique suas competências digitais, no sentido de conseguir promover a construção do conhecimento científico por meio das tecnologias digitais, utilizando-se destas como ferramentas de apoio à sua prática educativa, no sentido de estabelecer interações entre os diversos atores envolvidos (Silva; Costa, 2021, p. 5).

Percebe-se que no contexto de Portugal essa compreensão tecnológica deve ocorrer como forma de apoio aos docentes, para que eles interajam e possam acompanhar as mudanças nas complexidades e das relações educacionais.

Nesse sentido, conhecer sobre a proposta *TPACK* se torna relevante, já que os primeiros trabalhos voltados a essa área foram publicados entre 2013 e 2014 no Brasil e em Portugal e que foram ampliadas em outros países como Turquia e Estados Unidos objetivando a formação de professores nesses países (Ribeiro e Piedade, 2021).

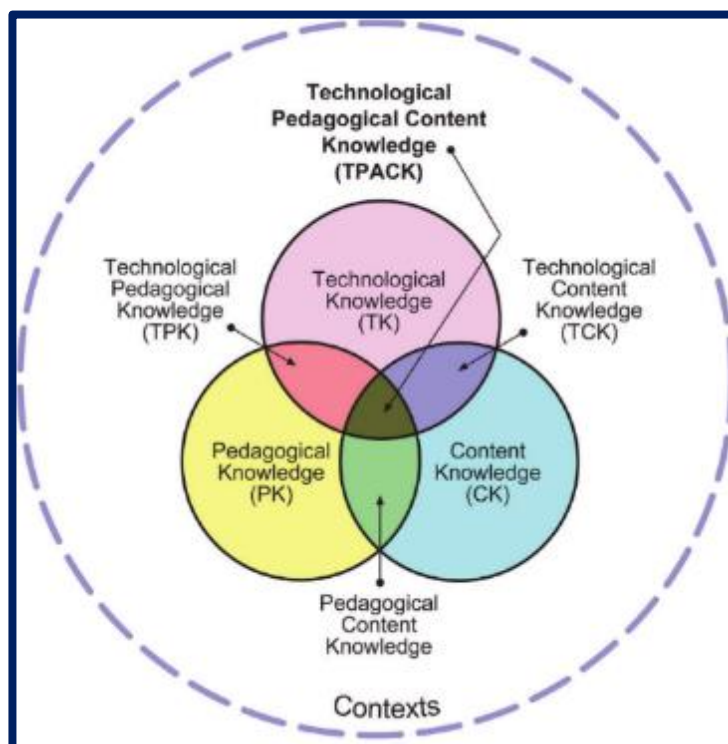
Santaella (2021) ao referir-se em seu artigo intitulado: As tecnologias e seus efeitos cognitivos, em cenário brasileiro, contribui:

Para clarear, se antes a educação formal era paralela às atividades em casa, a criança saía da escola e entrava em outro mundo, da televisão, filmes, quadrinhos, “com o mundo digital não dá mais para viver no paralelo porque começou a penetrar capilarmente na nossa vida. Por outro lado, o mundo digital é infotimento (informação e entretenimento ao mesmo tempo) e você não pode desperdiçar a fonte imensa de informação que vem das redes e que eu chamo de aprendizagem oblíqua. Se tenho qualquer curiosidade, vou no *chrome*, cliço e tenho respostas. Olha que problema para a educação”, acredita (RACHID, 2021, s/p).

Conforme Santaella (2021) exemplifica em cenário brasileiro, é que a maioria das escolas brasileiras não compreenderam e nem dialogam com as transformações, incluindo-se as que inferem em questões tecnológicas, pontua que o uso do termo letramento digital, por exemplo, a irrita profundamente e que há vários tipos de cognição, a linguagem não é instrumento e que as realidades são diferentes.

A partir do conhecimento sobre o modelo *TPACK* “uma técnica capaz de coordenar as atividades para disciplinas específicas ou atividades para representar tópicos específicos”, utilizando-se das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação- TDIC para facilitar aprendizagem do estudante (Nakashima; Piconez, 2016, p. 238) por meio de seus idealizadores Mishra e Koehler (2006), conforme Figura 2 para esta pesquisa.

**FIGURA 2 – TPACK e a Integração de seus componentes**



**FONTE:** <http://tpack.org/>. (2024)

Ressalta-se o uso como uma proposta inovadora das tecnologias educacionais *online* no Brasil, o *TPACK* configura-se como o equilíbrio dinâmico entre os três elementos-chave (conteúdo, pedagogia e tecnologia) no conjunto de conhecimento dos professores para o fim de ensinar, resultando na integração significativa destes elementos na prática docente (Ribeiro e Piedade, 2021, p. 3).

Nakashima e Piconez (2016, p. 247), pontuam que o *TPACK* se torna propositivo para as propostas do docente quanto ao ensino em uma “construção dos conhecimentos didáticos e capaz de orientar as práticas cognitiva, social, afetiva dos processos de ensino e de aprendizagem se articulam ressignificando abordagens e explicações pedagógicas”.

Nesse sentido, a compreensão que permeia quanto ao uso do *TPACK* perfaz de maneira educativa para o docente a ampliação de saberes científicos e acadêmicos, posto a partir da disponibilização deste modelo, aos docentes. Mishra e Koehler (2006) promovem por meio do *TPACK* um aprendizado ativo e contextualizado aos professores para que desenvolvam habilidades tecnológicas durante a aplicação pedagógica e de conteúdo.

Ribeiro e Piedade (2021) sinalizam para uma formação duvidosa, sem amparo atualizado e que não visualiza o papel do professor nas especificidades de sua atuação. Portanto, o *TPACK* surge como uma alternativa positiva que valoriza e integra os campos da formação dos professores inferindo tecnologia, pedagogia e conteúdo de forma conjunta e interligada ao conhecimento do professor.

Na Figura 3, em uma apresentação sobre o *TPACK*, são descritas as qualidades de uma abordagem pedagógica que integra saberes sobre Tecnologia, Educação e Conteúdo, focados em aprimorar a excelência da educação. Com o intuito de auxiliar os professores a utilizarem a tecnologia de maneira eficaz durante o ensino.

**FIGURA 3 – Os domínios dos conhecimentos *TPACK***

**FONTE:** Nakashima e Piconez (2016).

Para essa finalidade, é importante destacar que a Tecnologia pode ser utilizada como um recurso para auxiliar a compreensão do aluno alinhando aos temas abordados, enquanto a Pedagogia oferece métodos de ensino e aprendizagem que visam adquirir novas informações, e por último, o Conteúdo se refere ao material que está sendo ensinado de maneira personalizada ao estudante.

Durante a fase inicial da educação, o *TPACK* oferece aos professores a oportunidade de integrar de forma eficaz a tecnologia em seus métodos de ensino, permitindo que os estudantes desenvolvam com eficácia, as habilidades como solução de problemas, trabalho em equipe e comunicação eficaz.

Além disso, na interação, o professor consegue tornar a experiência de aprendizagem mais dinâmica e adaptada às necessidades de cada aluno, incentivando a exploração individual e descobertas de maneira cativante e divertida, por meio de recursos educativos *online*, materiais audiovisuais e atividades adequadas para cada faixa etária.



O *TPACK* foi desenvolvido com o intuito de fornecer uma estrutura conceitual para entender como os professores integram tecnologia com eficiência em suas práticas pedagógicas, considerando não apenas habilidades técnicas, e sim, necessidades de conteúdo e pedagógicas.

Quanto a utilização do *TPACK* por professores, percebe-se várias possibilidades nesse campo e dentre essas propostas que subsidiam a estrutura *TPACK*, Ribeiro e Piedade (2021) sugerem, conforme Quadro 1.

**QUADRO 1** – Abordagens para o desenvolvimento *TPACK*

1)	Design instrucional colaborativo: desenho de um projeto educacional, unidade curricular ou curso que será depois testado por um pequeno grupo de professores com diferentes formações e conhecimentos sobre tecnologia educacional.
2)	Método focado em Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK): análise de práticas docentes que recorram à utilização pedagógica de ferramentas digitais no contexto específico das áreas curriculares.
3)	Método focado em Conhecimento Tecnológico e Pedagógico (TPK): análise e avaliação das potencialidades pedagógicas das ferramentas digitais, observando-se a sua possível utilização em sala de aula para potencializar o trabalho de professores e alunos, seus pontos fortes e limitações, e a sua adequação a determinada área curricular.
4)	Método reflexivo: diferente dos anteriores, tem um foco mais individual sobre cada professor e seu contexto, buscando identificar quais são as suas necessidades de aprendizagem dentro dos domínios <i>TPACK</i> , bem como os avanços decorrentes da instrução do método.
5)	Métodos baseados em problemas: os professores são divididos em pequenos grupos para discussão de problemas que encontram em suas práticas diárias em sala de aula; juntos selecionam alguns para discussão de soluções, implementam-nas e refletem sobre os seus resultados. Esse processo é todo compartilhado com os demais integrantes do curso de formação.
6)	Métodos de aprendizagem adaptativa: semelhantes ao método reflexivo, buscam criar perfis <i>TPACK</i> individualizados dos professores e recomendações para melhoria contínua das suas habilidades. A diferença consiste na utilização de instrumentos de recolha de dados desenhados especificamente para sistematizar essas informações, gerando um diagnóstico sobre suas principais dificuldades e os caminhos para superá-las.
7)	Métodos de planejamento instrucional: nesses métodos, o professor estará desenvolvendo seus domínios <i>TPACK</i> , por consequência, quando planeja uma unidade curricular/tema específico considerando seus objetivos, conceitos mais importantes e as principais dificuldades de seus alunos, para, então, selecionar as ferramentas digitais necessárias para facilitar o aprendizado.

**FONTE:** Ribeiro e Piedade (2021).

Com relação ao emprego do conceito *TPACK*, uma relação de abordagens sugeridas foi elaborada, como indicado no Quadro 1, ao adaptar essa ideia para a realidade brasileira e ao compreender a proposta e organização das ideias, a pesquisadora começou a analisar e introduziu na discussão o uso do *TPACK* como uma alternativa viável para o Ensino de Ciências no EF. Nesse sentido, é importante considerar a definição de *TPACK*, conforme Cibotto *et. al.* (2017, p. 12):

Diante desse quadro, recorreremos à revisão da literatura internacional e verificamos a dimensão existente nas referências ao *Technological Pedagogical Content Knowledge* ou Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo. Embora diversos são os trabalhos em português que utilizam essa teoria, a maioria os faz de modo introdutório, apenas apresentando em uma ou poucas páginas, noções relativas a seus componentes (Cibotto *et al.*, 2017, p. 12).

Diante desse contexto, o entendimento de *TPACK* na tradução em português se refere ao Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo, com abrangências pedagógicas de conteúdo ampliadas para um tipo de conhecimento especializado. Como bem afirmam os autores Mizukami (2004 *apud* Cibotto *et. al*, 2017, p. 12), ao destacar:

[...] Mizukami (2004) retrata com maestria uma hipótese realizada por esse pesquisador: a de que o professor possui um conhecimento de conteúdo especializado, denominado conhecimento pedagógico do conteúdo e que envolve “[...] diferentes tipos de conhecimentos, incluindo [...] o conjunto de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições necessários para a educação efetiva em situações específicas de ensino e aprendizagem” (Shulman, 1987, p. 4), que indicam o que um profissional precisa saber para ser professor, que incluem, no mínimo os conhecimentos: do conteúdo; pedagógico geral; do currículo; pedagógico do conteúdo; dos alunos; dos contextos educacionais; [...] (Cibotto *et al.* 2017, p. 12).

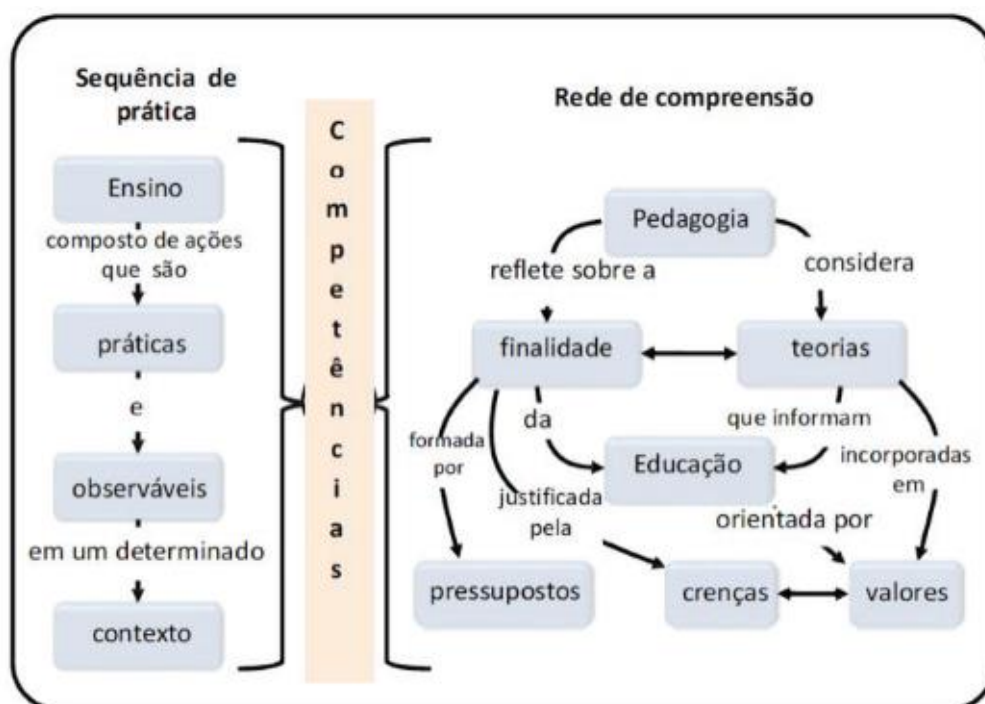
Nessa perspectiva, a compreensão sobre a utilização do *TPACK* ou a sua objetividade se refere ao Conhecimento Pedagógico (PK), Conhecimento Tecnológico (TK) e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) por fim, representado pela sigla *TPACK*, conforme Ribeiro e Piedade (2021, p. 3):

Diversos autores, desde então, vêm criando novos modelos sobre o PCK e seu desenvolvimento, muitas vezes trazendo divergências entre o modelo inicial proposto por Shulman e apresentando novas concepções [...]. Um desses novos modelos explicativos foi criado por Mishra e Koehler (2006) e denomina-se Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (*TPACK*) [...] procurando compreender o que os professores precisam saber para integrar adequadamente as tecnologias em suas práticas, e como desenvolver essas habilidades (Ribeiro; Piedade, 2021, p. 3).

Mishra e Koehler (2006) citados por Ribeiro e Piedade (2021), abordam o surgimento de novas abordagens, evidenciando que a tecnologia está em constante evolução, acompanhando as demandas e se adaptando às novas competências que surgem. Deste modo, ao elucidar o significado desses três tipos de conhecimento, compreende-se que o assunto se refere ao tema de estudo, como por exemplo: matemática, química, história, física, geografia, música, entre outros.

Por outro lado, o conhecimento educacional diz respeito à forma como o assunto é tratado em um contexto escolar, englobando: planejamento, resolução de problemas, pesquisas na escola, entre outros. Já o conhecimento tecnológico está ligado aos recursos digitais utilizados para acessar o conteúdo, tais como: computadores, *internet*, aplicativos, entre outros. Assim, essas três vertentes do conhecimento contribuem para o reconhecimento do *TPACK* como uma ferramenta essencial para práticas de ensino eficazes, promovendo o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

**FIGURA 4** – Articulação dos componentes pedagógicos para o desenvolvimento de competências docentes



**FONTE:** Nakashima e Piconez (2016).

Conforme o exposto, Figura 4, para esta análise, há diferentes interligações dos aspectos do *TPACK*, para isso, é essencial considerar o cenário de Educação e Ensino, os quais surgem da integração destes três elementos e não se limitam a uma única solução abrangente. Sendo assim, é fundamental que o docente possua domínio do assunto, compreenda a forma como os alunos assimilam o conhecimento, dentro do contexto específico, saiba como aplicá-lo, identifique as dificuldades dos estudantes, entre outros aspectos. Com isso, torna-se evidente como o *TPACK* colabora com a proposta pedagógica, como mostra o Quadro 2.

**QUADRO 2 – TPACK e suas representações**

<b>Tipo de Conhecimento</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Desenvolvimento</b>
<b>Tecnologia (TK)</b>	Como a tecnologia é utilizada	É utilizada na introdução das tecnologias, ferramentas e recursos digitais, laptops, internet e softwares.
<b>Conteúdo (CK)</b>	O que sabem os professores	Se refere a área de conhecimento do professor, área de ensino; conceitos, metodologias conceituais, teorias, como o conhecimento se desenvolve.
<b>Pedagogia (PK)</b>	Como ensinam	Nas práticas e métodos de ensino e aprendizagem; quais as abordagens de ensino devem ser utilizadas; valorização dos métodos e teorias.

**FONTE:** Adaptado pela autora (2024)

O Quadro 2, refere-se as representações do *TPACK* em relação à Tecnologia apontam para quais ferramentas ou recursos digitais serão empregados pelo professor durante as aulas, enquanto o Conteúdo está relacionado à matéria específica e aos tipos de saberes que serão transmitidos ao aluno. Já no âmbito da Pedagogia, refere-se à estratégia ou maneira de abordar, valorizando o progresso do aluno.

#### 1.2.1 Simuladores *PhET* Cor e Luz no Ensino de Ciências

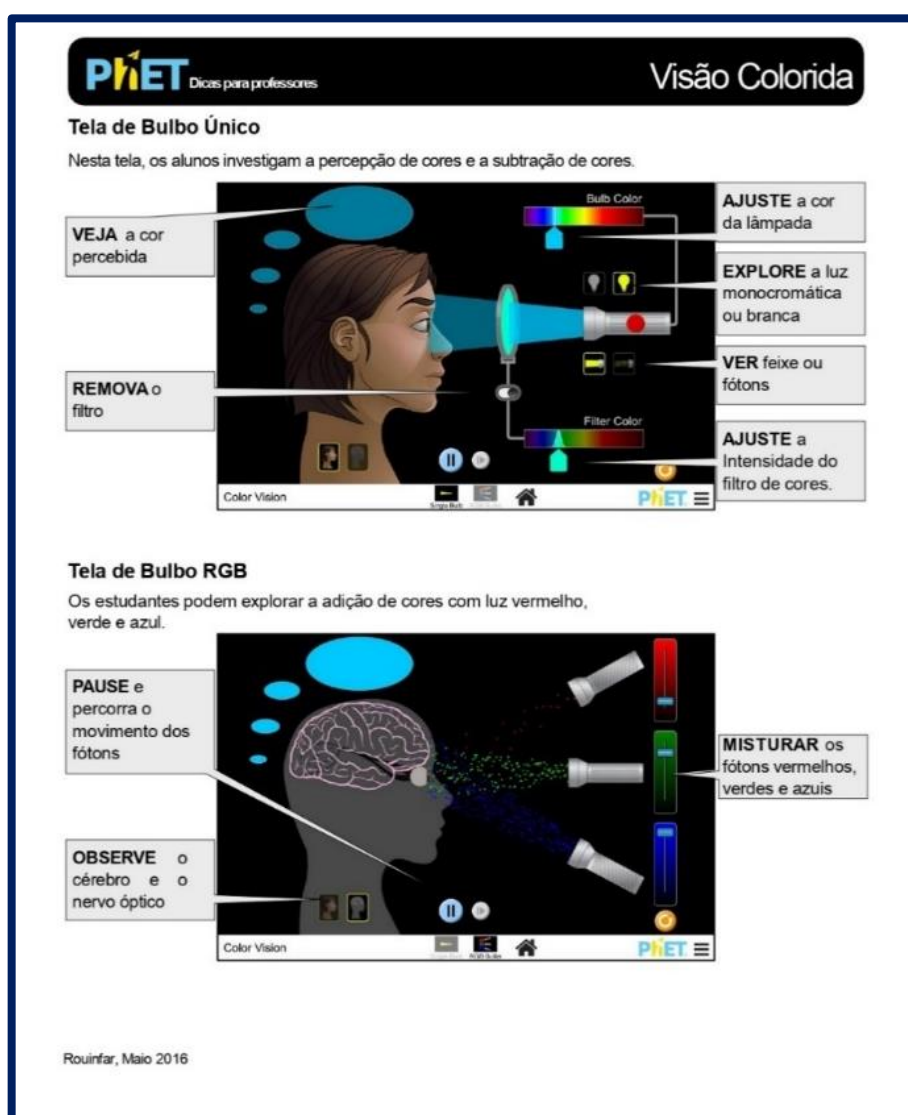
Atualmente, a tecnologia tem avançado e considera-se a diversidade de recursos digitais ao dispor dos indivíduos, esta pesquisa destaca na área educacional a importância do uso das tecnologias digitais. Nesse sentido, essa proposta destaca-se pela eficiência e aplicação dos Simuladores *PhET* inerente ao tema cor e luz para o Ensino de Ciências no sexto ano EF.

O *PhET* produz simulações interativas para o Ensino de Ciências e Matemática, foi criado em 2002 por Carl Wieman e por sua equipe da Universidade do Colorado Boulder. E se objetiva a ofertar ferramentas inovadoras que melhoram a aprendizagem em ciências por meio de simulações no computador. De forma virtual, é possível explorar conceitos científicos e matemáticos para experimentação.

Por meio do *PhET* a manipulação a professores e alunos, interligando a prática e teoria pode ser possível: assimilação dos conteúdos nas representações visuais. E permite que as experiências científicas sejam seguras ao professor e ao aluno. A plataforma *PhET* é gratuita e pode se tornar uma aliada dos professores para o Ensino de Ciências, inclusive para níveis diferenciados do ensino ajustando-se ao conteúdo ministrado pelo professor.

Para essa demonstração, os conceitos sobre Cor e Luz, será explicado sobre os princípios básicos da luz e da percepção de cores pelo olho humano. Permitindo, identificar a diferenciação das cores, ajustes na intensidade da cor e da luz, observação das cores primárias, além de despertar outras possibilidades de exploração desse conteúdo em específico.

**FIGURA 5 – Cor e Luz para o Ensino de Ciências**



**FONTE:** PhET.org. (2024).

Por meio das simulações *PhET* o professor e a interatividade caminharão juntos, permitindo a manipulação em tempo real e as observações registradas, e ainda, nessa representação visual o acesso será facilitado a conceitos científicos, as experiências científicas serão menos perigosas a professores e alunos, além disso, a plataforma dos simuladores *PhET* são acessíveis e gratuitas. Em prática, em toda acessibilidade a essa ferramenta, ainda é possível que sejam adaptadas as experiências ao atendimento de níveis diferenciados de ensino e a alunos com necessidades específicas.

Na Figura 6, está a representação da interface de entrada para os simuladores *PhET*. Neste cenário, com o objetivo de explorar os simuladores, foi realizada a pesquisa com foco no professor e alunos do sexto ano EF, o qual adapta-se às demandas atuais de interação, comunicação e autonomia durante os processos de ensino e aprendizagem pelo uso da tecnologia digital.

**FIGURA 6** – Plataforma *PhET*



**FONTE:** Phet.org (2024).

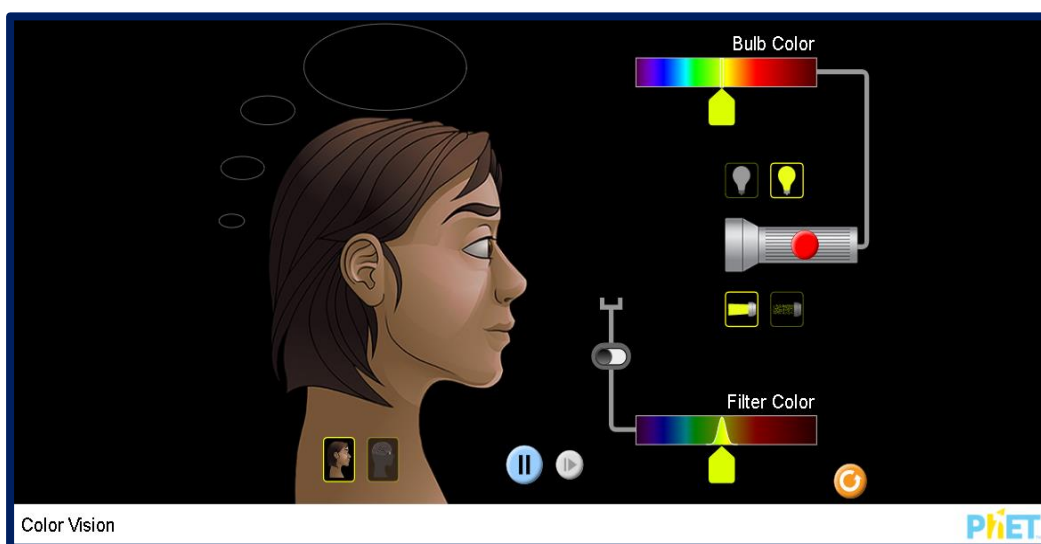
A utilização de recursos digitais no EF propicia aos educadores e alunos a chance de incorporar os Simuladores *PhET* nas aulas de Ciências, oferecendo uma ampla gama de opções para enriquecer o ensino e aprendizagem e tornar as aulas mais dinâmicas e personalizadas. Esses simuladores tornam-se positivos e propositivos a partir da exploração realizada por professores e alunos sobre conceitos científicos e matemáticos na forma de experimentação virtual e que



poderá ser adequada de forma presencial no contexto escolar.

A Figura 7 demonstra como o docente fará uso do simulador para o conceito de luz e cor de uma forma interativa e que demonstrará o engajamento dos alunos para o aprendizado durante a simulação.

**FIGURA 7** – Interação de Conteúdo



**FONTE:** PhET.org, (2024).

Na Figura 7, na interação de conteúdo, as diferentes formas de apresentar informações para facilitar o ensino e aprendizagem utilizando o *PhET* incentivam o interesse e a curiosidade dos alunos durante as aulas. A diversidade de atividades disponíveis para absorver o conhecimento adquirido permite que a tecnologia digital seja integrada ao planejamento de aula do professor de ciências.

Segundo Edgar Morin (2000), em sua obra intitulada *Os sete saberes indispensáveis* para a educação do futuro, discutiu-se sobre o papel dos educadores e ressaltou a importância de sua atuação na promoção de uma educação mais humanizada, inclusiva e receptiva ao pensamento abrangente. Nesse sentido, ressaltou a necessidade de que os professores adquirissem uma percepção da complexidade presente tanto na educação quanto na sociedade em que estão inseridos, a fim de promover essa transformação.

Contudo, repensar uma abordagem de integração e conexão entre diferentes disciplinas envolve considerar e compreender o cenário no qual será implementada, demonstrar flexibilidade e capacidade de se ajustar diante das mudanças sociais, promover o pensamento crítico e reflexivo para que as pessoas

aprendam a analisar, questionar e avaliar informações de forma autônoma, agindo de maneira ética em suas atividades visando o bem coletivo, e, por fim, concentrar esforços na formação completa, abrangendo o desenvolvimento emocional, social e cultural dos sujeitos.

Assim, a implementação das tecnologias da informação e digitais na área educacional exige preparo, conhecimento para explorar novas oportunidades de construção do saber, sendo o papel do professor fundamental nesse processo. Ademais, é importante acompanhar as mudanças e adaptações da sociedade de maneira flexível e aberta às transformações.

Portanto, a partir da integração entre o *TPACK* e os simuladores *PhET*, foi desenvolvido um Plano de Aula para a pesquisa que apresenta essa organização, possibilitando que os professores do sexto ano EF tenham acesso ao Ensino de Ciências de maneira adequada, integrando conceitos com simulações realísticas.

Para isto, foram analisadas as categorias temáticas dos Simuladores Virtuais *PhET* conforme o Quadro 3.

**QUADRO 3 – Categorias temáticas dos Simuladores Virtuais *PhET***

Categoria temática	Simulador <i>PhET</i>
Cor, Luz e Visão	Explorando a luz cor e filtro
	Simulações de cores
	Visão de cores
	Investigação das cores
	Visão colorida
	Desvio da luz

Assim, diante do Quadro 3 das categorias temáticas, foi possível desenvolver um Roteiro de Exploração Científica que possibilitou a realização das atividades utilizando os simuladores *PhET* no Ensino de Ciências para alunos do sexto ano EF e suas adequações para a prática na sala de aula.



## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente capítulo apresenta os procedimentos metodológicos que foram utilizados nesta investigação. Nesse intuito, fez-se necessário organizar o processo de acordo com a ajuda dos métodos científicos, elencando-os a partir do pensamento teórico à prática dos fenômenos investigados. Para isso, foram organizados norteando-os a partir da compreensão, interpretação e análise dos dados para a construção sobre o tema abordado.

Ao longo da pesquisa, esta dissertação discorreu a partir da problematização e dos objetivos propostos, a caracterização da pesquisa, o local da pesquisa, os participantes da pesquisa, os princípios éticos da pesquisa, as atividades realizadas na escola, os instrumentos de coleta de dados, questionários, avaliação, e a oficina de simulações aplicada durante a pesquisa.

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A escolha da escola campo para a pesquisa, deu-se pela oportunidade de adequar em conformidade com o calendário escolar anual em andamento para o objeto de aprendizagem Ensino de Ciências referente aos conceitos cor e luz. Adequando-se em conjunto com a docente da turma, já que havia sido elaborado o planejamento dela com os alunos em meio aos acontecimentos de prova bimestral e feira de ciências promovida pela secretaria de educação estadual. A docente permitiu que fosse realizada a pesquisa em dois momentos com a turma, o que facilitou para a realização com ela e alunos participantes.

Para esta pesquisa, quanto à abordagem, foi utilizado Método indutivo, pois parte do particular para o geral; da observação de fatos ou fenômenos para chegar a conclusões verdadeiras e a generalização (Mattos, 2020, p. 44); a indução, pode ser incompleta ou científica, criada por Galileu<sup>3</sup> e aperfeiçoada por Bacon<sup>4</sup>, ela não deriva de elementos inferiores, enumerados ou provados por

---

<sup>3</sup> Galileu tornou-se o criador da física moderna, quando enunciou as leis fundamentais do movimento [...] é mais importante pelas contribuições que fez ao método científico do que propriamente pelas revelações físicas e astronômicas encontradas em suas obras. O primeiro princípio é a observação dos fenômenos e o segundo consiste na experimentação [...] Galileu estruturou todo o conhecimento científico da natureza e abalou os alicerces que fundamentavam a concepção medieval do mundo (Galileu Galilei. Vida e Obra: Editora Nova Cultural Ltda, 2004).

<sup>4</sup> Em Nova Atlântida, obra inacabada de Bacon surge a ideia principal de que a harmonia e o bem-estar dos homens repousam no controle científico alcançado sobre a natureza e a consequente facilitação da vida em geral [...] a ciência tem sentido eminentemente prático [...] (Francis Bacon, Vida e Obra: Editora Nova Cultural Ltda, 2005).

experiência [...], mas poderá ser observada sob circunstâncias diferentes (Marconi; Lakatos, 2017, p. 87).

A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, uma vez que, segundo Flick (2009), essa abordagem é extremamente importante para a análise das interações sociais devido à multiplicidade das experiências de vida. Dessa forma, torna-se uma maneira sensível de investigar empiricamente questões em diversos contextos, subculturas, estilos e modos de vida.

Segundo Flick (2009), a pesquisa qualitativa impacta na contemporaneidade pelas transformações trazidas pela revolução digital e tecnológica no século XXI. Nesse sentido, essa autora destacou a importância de utilizar a abordagem qualitativa, por meio de entrevistas com os participantes no contexto escolar. Para os métodos utilizados, o estudo foi dividido em pesquisa bibliográfica; a primeira auxiliou na coleta de dados sobre o assunto e questão investigada, esses relacionados à análise e interpretação de informações encontradas em publicações especializadas.

Dessa maneira, com o objetivo de ampliar os conhecimentos, foi conduzida a pesquisa participativa, que foi precedida por um planejamento que considerou a colaboração e envolvimento de todos os participantes. Na escola, presencialmente, foi apresentado a professora e alunos do sexto ano EF, no âmbito da pesquisa, a utilização das tecnologias digitais, integrando ação, prática e exploração dos materiais disponíveis.

É importante destacar que o Planejamento foi fundamental para implementar, acompanhar e analisar os efeitos da ação, bem como avaliar seus resultados. Nesta pesquisa, foi abordado o desenvolvimento, aplicação e avaliação do Roteiro de Exploração Científica, que incluiu as etapas a serem seguidas pela professora e alunos para o Ensino de Ciências do sexto ano EF.

A pesquisa foi conduzida com o intuito de entrevistar diretamente os participantes, a fim de obter informações, consultando um número significativo de até 25 pessoas sobre a questão em estudo para posterior análise e conclusões com base nos dados coletados.

O objetivo deste estudo foi obter um conhecimento direto sobre a realidade, de forma eficiente e rápida, visando a quantificação para esta pesquisa (Gil, 2009). A avaliação do conteúdo foi feita de forma qualitativa, utilizando *software* (*Iramuteq*) para identificar as palavras nos textos e contabilizar suas ocorrências. Para a análise estatística, foram empregadas diversas estratégias, como a associação dos dados a uma teoria para compará-los e explicar o fenômeno (Gil, 2009).

## 2.2 LOCAL DA PESQUISA

A escolha da escola campo partiu da necessidade de aplicar a pesquisa em uma turma de sexto ano fundamental da rede estadual com disponibilidade na grade curricular da professora titular de Ciências, haja vista que o cronograma escolar estava comprometido com eventos internos e externos da Secretaria de Educação Estadual.

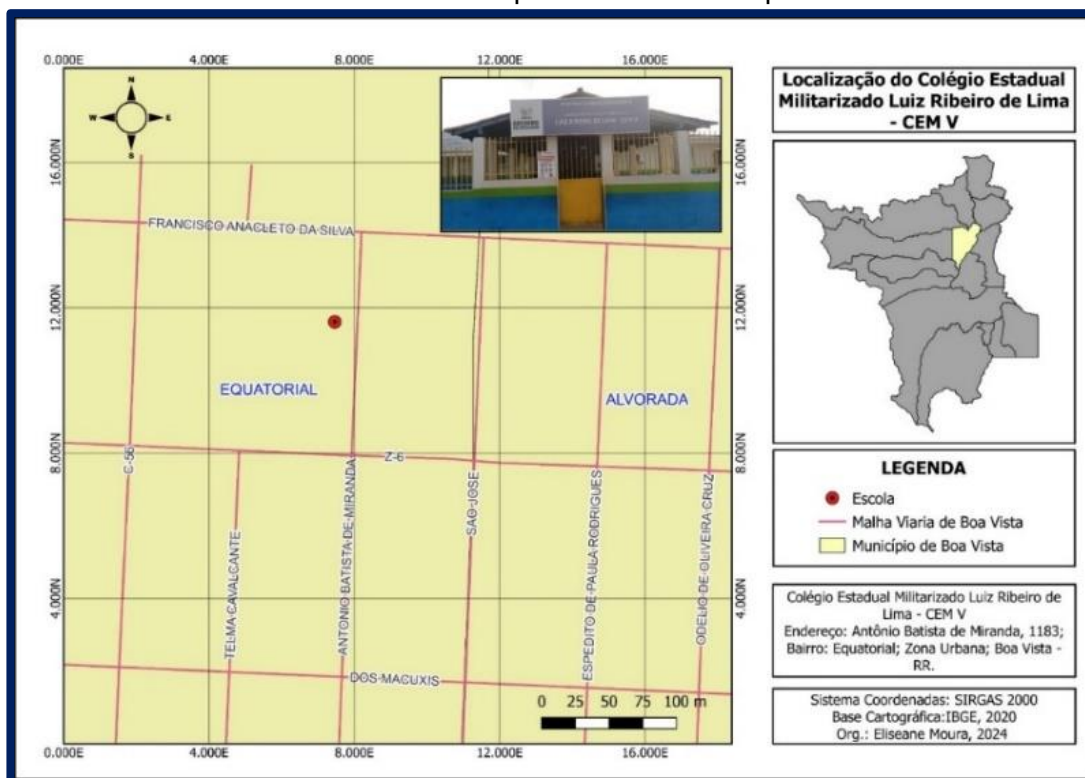
No primeiro contato com a escola preterida, a professora de Ciências já direcionou as datas aproximadas, mas que avisaria a quaisquer mudanças que pudessem ocorrer na grade curricular, já que haveria período de realização da Feira Científica por determinação da secretaria entre os meses de outubro e novembro de 2024.

Ao aguardar o período da realização da pesquisa, ocorreram dias não letivos que comprometeram o cumprimento planejado da pesquisa, o que acabou sendo permitido sua realização em datas fora do planejamento inicial, mas que não atrapalharam o bom andamento do que estava previsto.

Assim que a professora titular comunicou que a pesquisa pudesse ser realizada na escola e turma, imediatamente fui à escola levar as autorizações aos pais dos alunos participantes e o formulário para a docente da escola e posteriormente fiquei no aguardo do retorno da docente para recolhê-los. Após toda a documentação estar em ordem, a segunda confirmação da aplicação da pesquisa ocorreu no prazo previsto.

A escola campo foi instituída pelo Decreto nº 24.851-E em 05 de março de 2018, estando localizada em uma área urbana da Capital Boa Vista, na zona Oeste, no endereço: Rua Antônio Batista de Miranda, nº 1183, bairro Equatorial (Figura 8).

**FIGURA 8** – Local da Pesquisa – Escola Campo



**FONTE:** A autora (2024).

A escola possui o segmento para o Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos, a qual foi indispensável para aplicação da proposta da pesquisa. O horário de funcionamento ocorre das 07:30 às 11:45 para o matutino, 13:30 às 17:45 para o vespertino e 18:45 às 22:00h noturno.

A estrutura física é composta por portas com vão livre, rampas, pisos táteis, sala de recursos multifuncionais para atendimento educacional especializado, sala com acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, banheiros adequados, quadra de esportes coberta, pátio coberto, salas de aula climatizadas, auditório, cozinha, acesso à internet, material educativo, possui atualmente mais de 800 alunos matriculados na escola (Censo Escolar/2023).

A escola campo possui comprometimento didático pedagógico que inclui em sua estrutura o compromisso com as comunidades adjacentes dos bairros

próximos como: Alvorada, Nova Esperança, Conjunto Cruviana, Santa Luzia, Conjunto Cidadão, Conjunto Manaíra e Residencial Caburaí atendendo ao público de estudantes brasileiros e estrangeiros.

Quanto aos profissionais envolvidas na escola campo, compõem em seu quadro escolar: 46 professores, bibliotecário, profissionais de preparação e segurança alimentar, profissionais de apoio e supervisão pedagógica, segurança patrimonial, professores e comunidade em geral (Censo Escolar/2023).

## **2.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA**

Quanto aos participantes da pesquisa, foram 25 participantes, incluindo-se a professora como validadora do produto educacional e 24 alunos do sexto ano do EF da escola campo, ela docente de Ciências e os alunos na faixa etária entre 11 e 14 anos. A escolha se deu pelo campo de atuação da pesquisadora enquanto Pedagoga e instigada a conhecer esse universo e suas implicações inerentes à práxis profissional para o Ensino de Ciências e Matemática.

Para a leitura dos dados da pesquisa, os alunos foram identificados por meio de numeração, exemplo: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A19, A20, A21, A22, A23 e A24, no intuito de mapear a identificação das possíveis respostas dos questionários entregues aos participantes.

## **2.4 PROCEDIMENTOS**

### **2.4.1 PRINCÍPIOS ÉTICOS DA PESQUISA**

O presente estudo trata-se de uma pesquisa com seres humanos, baseando-se nos princípios éticos que envolvem o respeito mútuo, integridade física e moral dos participantes, e procurou atender as exigências éticas e científicas durante a construção da pesquisa.

Em se tratando dos critérios de inclusão, foram considerados a professora de Ciências e alunos do sexto ano EF interessados em participar da pesquisa de forma voluntária e gratuita, autorizando a participação em resposta do questionário referente ao Registro de Consentimento Livre e Esclarecido, e aceite

das informações apresentadas no referido documento, incluindo registro fotográfico, gravação e transcrição de falas.

Quanto aos critérios de exclusão foram considerados a não participação de professores e nem alunos que não fossem participantes do sexto ano EF e nem da turma 64 da escola campo.

Portanto, nas análises dos dados foram considerados o quantitativo de 24 participantes e a professora como validadora da oficina de simulação e do produto educacional, todos os envolvidos participaram da pesquisa voluntariamente com documentação regularizada. Por fim, buscar-se-á garantir o acesso à participação individual para fins coletivos, resguardando confidencialidade ou quaisquer tipos de discriminação ou estigmatização aos participantes.

Destaca-se conforme a Resolução 510/16, o processo de comunicação desses documentos de pesquisa, ocorrendo de modo espontâneo e objetivo. O projeto de pesquisa também foi submetido e aprovado pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP (BRASIL, 2012. Res. Nº 510/2016), sob o número do parecer: 82294224.1.000.5621 em 16 de setembro de 2024, por meio do Comitê de Ética – CEP da UERR (Anexo 01).

#### **2.4.2 SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES REALIZADAS NA ESCOLA CAMPO DE ACORDO COM A TEORIA DO CONSTRUCIONISMO DE PAPERT**

Inicialmente, a professora e alunos participantes foram convidados a participarem da pesquisa, sob a seguinte questão: Você estaria interessado em contribuir com uma pesquisa relacionada à aplicação do modelo *TPACK* e dos Simuladores *PhET* no Ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Finais? Após a coleta das respostas, o Questionário Inicial da Entrevista foi entregue a professora e alunos de forma impressa.

Posteriormente, um Plano de Aula (Apêndice 1) foi devidamente apresentado como um roteiro a ser seguido durante as abordagens e andamento da pesquisa. Salienta-se que, o plano de aula aplicado está adequado ao DCRR conforme Quadro 4.

**Quadro 4: Organizador Curricular de Ciências no DCRR a ser aplicado na turma do sexto ano.**

Unidade temática	Objeto de conhecimento	Habilidades
Vida e Evolução	Célula como unidade da vida Interação entre os sistemas locomotor e nervoso Lentes corretivas	(EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções.
Vida e Evolução	Célula como unidade da vida Interação entre os sistemas locomotor e nervoso Lentes corretiva	(EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.

**FONTE:** Adaptado pela autora (2025).

De acordo com o Quadro 4, o plano exemplificou como o processo deveria discorrer na aplicação da pesquisa com a docente e os alunos do sexto ano. Após a apresentação do plano e dos formulários orientados pela pesquisadora à professora e alunos do sexto ano da escola campo. Nesta apresentação, foram disponibilizados períodos de intervalos para tirar dúvidas e esclarecimentos sobre o preenchimento do Registro de Consentimento Livre e Esclarecido aos participantes da pesquisa.

### 2.4.3 Instrumentos de Coleta de Dados

Os instrumentos de coleta de dados utilizados na pesquisa, foram aplicados aos participantes para posterior análise das respostas. Os formulários e questionários (inicial e final) encontram-se nos Apêndices 2 e 3, tiveram o objetivo de identificar e atender às necessidades quanto ao uso do modelo *TPACK* e dos Simuladores *PhET* como suporte educacional para professora e alunos em atividade na sala de aula. A Avaliação aplicada (Apêndice 4) teve como intuito o reconhecimento, por parte dos participantes, do conhecimento adquirido sobre essas tecnologias.

A organização dos instrumentos utilizados foram elaborados com foco, atenção e clareza para facilitar a compreensão no âmbito da pesquisa, no intuito de diagnosticar de forma inicial e avaliar a pesquisa para o Ensino de Ciências com a utilização do modelo *TPACK* e dos Simuladores *PhET* no sexto ano EF.

A análise de conteúdo foi qualitativa, com uso de *software Iramutec* para referenciar as unidades lexicais nos textos e enumerar ocorrências. Para esta análise foram utilizadas diferentes estratégias, entre as quais associar os dados a uma teoria a fim de compará-los, no intuito de explicar o fenômeno.

Todos os registros foram analisados, sendo qualitativamente interpretados pela pesquisadora em busca de captar significados subjetivos da questão, a partir da participação e perspectiva dos respondentes. Os dados e suas respectivas análises foram apresentados considerando os objetivos da pesquisa e valendo-se da utilização de um livreto digital como Produto Educacional em busca de responder ao problema: De que maneira é possível melhorar os processos de ensino e de aprendizagem dos conceitos relacionados a cor e luz no sexto ano Ensino Fundamental Anos Finais?

É oportuno esclarecer que a opção dos questionários da pesquisa, se deu por acreditar ser mais prático de aplicar, como esclarece Vieira (2009), estes atribuem praticidade e objetividade para as respostas e aplicação aos participantes, bem como é o instrumento mais usado para mensurar conceitos aprendidos.

Os dados obtidos foram apresentados com visualização das respostas em figuras (gráficos, quadros e tabelas), analisados com base na estatística descritiva pelo *software Iramuteq*, por meio do Método *Reinert*. As ocorrências “indicam os valores em torno dos quais ocorre a maior concentração do fenômeno qualitativo em estudo” de acordo com Costa (2011, p. 67), buscando compreender o contexto, dando-lhes significado e interpretando-os de acordo com a abordagem qualitativa do problema desta pesquisa (Sampieri; Collado; Lucio, 2014). Sob uma questão ética, o anonimato dos participantes foi mantido, ao longo da pesquisa e em seus resultados.

O Questionário Inicial (Apêndice 2) continha cinco questões, voltadas para a identificação de conhecimento sobre o *TPACK* e *PHET* e como seria possível aprender Ciências por meio dessas tecnologias. O questionário avaliou ainda, se haveria interesse em uma capacitação por meio deles e se eles acreditam que a tecnologia digital contribui para a aprendizagem em Ciências.

Já o Questionário Final (Apêndice 3) continha cinco questões, sendo uma



sobre o Roteiro Formativo apresentado, sobre o uso do *TPACK* e *PhET*, sobre a importância dessas tecnologias *TPACK* e *PhET* e se, para eles, a Oficina de Simulações contribuiu para o esclarecimento sobre os conceitos de cor e luz.

Ainda foi disponibilizado uma Avaliação (Apêndice 4) pela participação individual sobre os Simuladores *PhET*, o aprendizado sobre Cor e Luz e se o Roteiro de Exploração Científica os orientou de forma adequada, durante a Oficina de Simulações para o conhecimento adquirido durante a pesquisa. E por fim, esses dados complementaram a análise sobre o uso da Tecnologia Digital para o Ensino de Ciências no sexto ano EF na escola campo.

## **2.5 ROTEIRO DE EXPLORAÇÃO CIENTÍFICA**

O Roteiro de Exploração Científica (Apêndice 5) foi apresentado com base no modelo *TPACK* e *PhET* para a atuação docente de forma prática e para seus alunos no sexto ano EF, como proposta para gerar um Produto Educacional, sendo utilizado no momento da pesquisa e que poderá ser utilizado posteriormente pela docente e alunos.

O intuito de apresentar o Roteiro de Exploração Científica foi nortear as ações que seriam desenvolvidas durante a pesquisa. Em formato de livreto digital, porém foi impresso e entregue aos participantes durante a aplicação da pesquisa.

O material foi desenvolvido de forma clara e objetiva sobre o *TPACK* e *PhET* a fim de nortear a professora e os alunos para utilização em outras oportunidades para o Ensino de Ciências.

**FIGURA 9** – Roteiro de Exploração Científica/Produto Educacional

**FONTE:** A autora (2024) com base em *TPACK* e *PhET*

O Roteiro de Exploração Científica Figura 9, apresentou capítulos sobre a reflexão da integração do conhecimento de conteúdo, pedagogia e tecnologia (*TPACK*) para o ensino de cor e luz; apresentou a abordagem Construcionista para a construção do conhecimento dos alunos; demonstrou como o uso de simuladores *PhET* pode ser uma ferramenta de aprendizagem ativa e engajadora; elencou o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e experimentação norteadas pela BNCC e DCRR e por fim, contribuiu com a compreensão dos fenômenos relacionadas a cor e luz.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que o objetivo da pesquisa foi investigar a integração do *Technological Pedagogical Content Knowledge-TPACK* e do *Physics Education Technology-PhET* para o Ensino de Ciências nos conceitos sobre cor e luz no sexto ano EF a professora e alunos. A pesquisa se desenvolveu em duas etapas (encontros) na escola e norteadas a partir da análise e discussão dos dados nos pressupostos dos objetivos específicos.

**Etapas 1:** Apresentação da Pesquisadora à Professora e alunos participantes da pesquisa, Leitura dos Formulários e Orientações do Plano de Aula e do Roteiro de Exploração Científica e Questionário Inicial.

**Etapas 2:** Apresentação do *TPACK*, Plataforma *PhET* e Oficina de Simulações, Questionário Final e Avaliação.

Ressalta-se que a professora de Ciências concedeu a cada encontro, dois tempos de aula realizados na segunda-feira, equivalentes a cinquenta minutos para cada tempo, totalizando o quantitativo de uma hora e quarenta minutos em cada encontro, equivalendo o total de quatro horas para a pesquisa ser aplicada de forma presencial.

Acrescentou-se a estas, dezesseis horas extras para promover a pesquisa instigando os alunos e a professora sobre as temáticas abordadas, já que a escola não possui um laboratório de informática e os alunos não poderiam fazer uso do celular na sala. Esses momentos contribuíram de forma significativa para a coleta de dados, investigação, discussão e análises específicas concedendo de forma espontânea esses períodos que foram indispensáveis para a pesquisa.

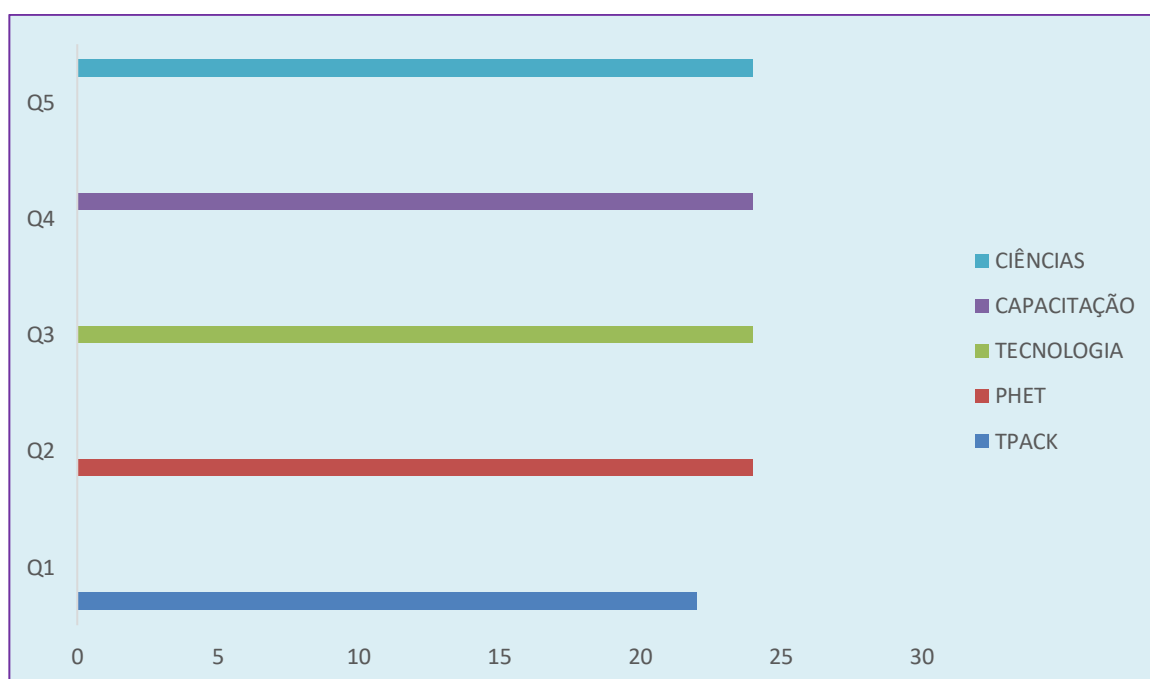
Dentro do contexto da pesquisa, o Roteiro de Exploração Científica sobre a utilização do *TPACK* e *PhET* foi capaz de nortear as ações para manter uma melhor organização do tempo e favorecer o entendimento aos participantes quanto aos objetivos de aprendizagem da BNCC e DCRR, expostos aos alunos do sexto ano EF.

### 3.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO INICIAL

Nesta subseção, apresenta-se os resultados e discussão do Questionário Inicial (Apêndice 2) preenchido pelos participantes da pesquisa, visando obter conhecimentos prévios sobre o *TPACK* e o *PhET* e se essas tecnologias iriam contribuir para o ensino e aprendizagem em Ciências com o aporte teórico Construcionista de Papert (1980).

O Gráfico 1 apresenta as respostas dos participantes da pesquisa sobre o Questionário Inicial sobre o *TPACK*, *PhET*, uso da Tecnologia Digital, a Capacitação e se poderiam aprender mais Ciências com essas ferramentas.

**GRÁFICO 1** – Respostas do Questionário Inicial



**FONTE:** Elaborado pela autora (2025)/Iramuteq

De acordo com o Gráfico 1 houve uma aproximação nas respostas dos participantes, demonstrando assim, que a maioria dos participantes não conheciam ou não ouviram falar do *TPACK* e *PhET*, mas que gostariam de aprender, através da capacitação e que acreditam que ter acesso a tecnologia digital seria melhor para aprender Ciências.

Os participantes responderam as cinco questões apresentadas no Questionário 1 (Apêndice 2), que não possuem celular e que na escola não tem *internet* suficiente para suprir a sala de aula. A Teoria Construcionista aborda sobre os aspectos de experiências reais e concretas por meio da utilização dos

computadores, segundo Papert (1980). Sendo necessário permitir o acesso a elas para o desenvolvimento de habilidades, criatividade e pensamento crítico.

Alguns participantes responderam que nunca ouviram falar do *TPACK* e *PhET*, mas que demonstraram interesse em conhecer para melhorar a aprendizagem em Ciências e do futuro. De acordo com o Construcionismo, os desafios se destacam quanto ao uso dos recursos tecnológicos, incidindo na falta de acesso as tecnologias até à falta de profissionais para o ensino tecnológico. Desta forma, utilizar a tecnologia como instrumento de ensino é fomentar a discussão no âmbito educacional para o livre acesso digital.

Outros participantes consideraram o uso da tecnologia “muito boa” para o ensino e aprendizagem para a disciplina de Ciências e que poderiam aprender mais sobre as coisas. Nesse sentido, de acordo com a Teoria Construcionista, entre os seus objetivos propostos, despertar o interesse, o pensamento crítico, a resolução de problemas e melhorar a comunicação entre professor e aluno, conforme Papert (1980) é importante.

Analisando-se as palavras falar, ouvir, porque, nunca, ciência, muito, ter, isso, sobre, percebe-se que ao responderem as questões de forma ampla permitiram que fosse identificado que nunca ouviram falar sobre o *TPACK* e *PhET*, mas que gostariam de conhecer para saber mais sobre ciência ou sobre isso ou aquilo, na visão dos pesquisados. Papert (1980) ao discorrer sobre a Teoria Construcionista enfatiza que o acesso ao uso das tecnologias digitais reforça o aprendizado como uma construção ativa para o aluno.

Alguns participantes responderam que eles passariam a considerar o uso das tecnologias digitais necessária para pesquisar e estudar, mas apresentaram dificuldades em não possuir computador ou *internet* disponível para esse fim pedagógico.

Observando-se as respostas dos pesquisados onde foram registradas as palavras: computador, tecnologia, porque, muito, ele e eu. Permitiu-se a seguinte análise: que eles não possuem computador pessoal, os pais não permitem acesso a tecnologia e a escola também não tem sala para acesso a tecnologia digital, e não há suficiência de *internet* na sala de aula.

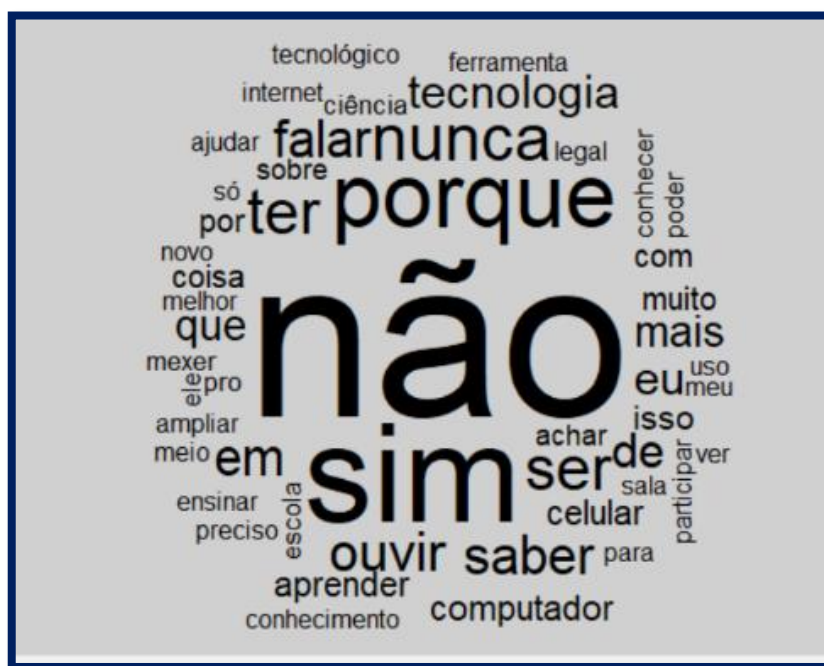
A Teoria Construcionista, segundo Papert (1980) pontua sobre o repensar

do uso da tecnologia na sala de aula para promover a participação dos alunos na compreensão dos conteúdos, autonomia, resolução de problemas e pensamento crítico. Outros participantes destacaram as palavras: coisa, conhecer, novo, poder e saber demonstrando interesse em conhecer sobre coisas novas, saber e poder ter acesso a novas oportunidades por meio das tecnologias digitais.

Concomitante com a Teoria Construcionista, além de despertar o interesse aos alunos, as experiências com o uso das tecnologias digitais proporcionam algo significativo e duradouro para o aprendizado.

Desse modo, ao serem inseridas as respostas dos participantes, o *software Iramutec* gerou uma nuvem de palavras com incidências sobre as respostas dos participantes, conforme indica a Figura 10.

**FIGURA 10** – Nuvem de palavras gerada a partir das respostas



**FONTE:** Elaborado pela autora (2025)/Iramutec

Em uma análise ampla das questões apresentadas, classificou-se da seguinte forma: para a (Q1) obteve-se como destaque a palavra NÃO, que representou de forma clara as respostas dos participantes que não conheciam ou nunca ouviram falar sobre o Modelo *TPACK*.

Na (Q2) a incidência do NÃO foi recorrente tendo em vista que durante suas falas, a maioria disse que não tinha interesse pela tecnologia ou que os pais não deixavam utilizar.

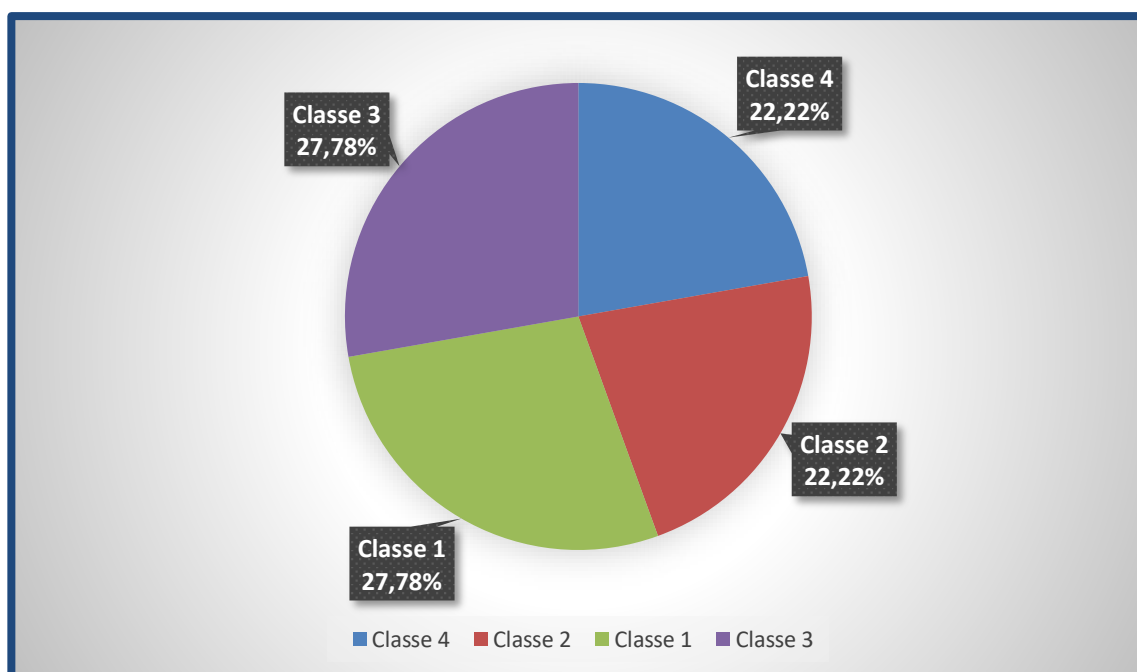
Sobre a (Q3), o SIM prevaleceu para os participantes, pois foi despertado a curiosidade e interesse em conhecer o *TPACK* e o *PhET* principalmente para usar nas aulas de Ciências. Já a (Q4), o SIM demonstrou a unanimidade em que os participantes gostariam de ter uma capacitação sobre essas tecnologias.

Por fim, na (Q5), o SIM destacou-se, pois houve concordância em que por meio da tecnologia digital fosse possível aprender mais sobre Ciências.

### 3.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DO QUESTIONÁRIO FINAL

O Gráfico 2 representa as respostas dos participantes em relação ao questionário 2.

**GRÁFICO 2** – Método Reinert: classificação de respostas do Questionário 2



**FONTE:** Elaborado pela autora (2025)/Iramuteq

Na leitura do Gráfico 2 foi possível observar a seguinte classificação para a utilização dos termos mais utilizados pelo grupo participante.

Classe 1 – indicou 27,78% para responder sobre a (Q1) Sim e que Nada precisa ser melhorado no Roteiro Formativo.

Classe 2 – indicou que 22,22% responderam sobre a (Q2) foi muito importante conhecer e aprender sobre o *PhET*.

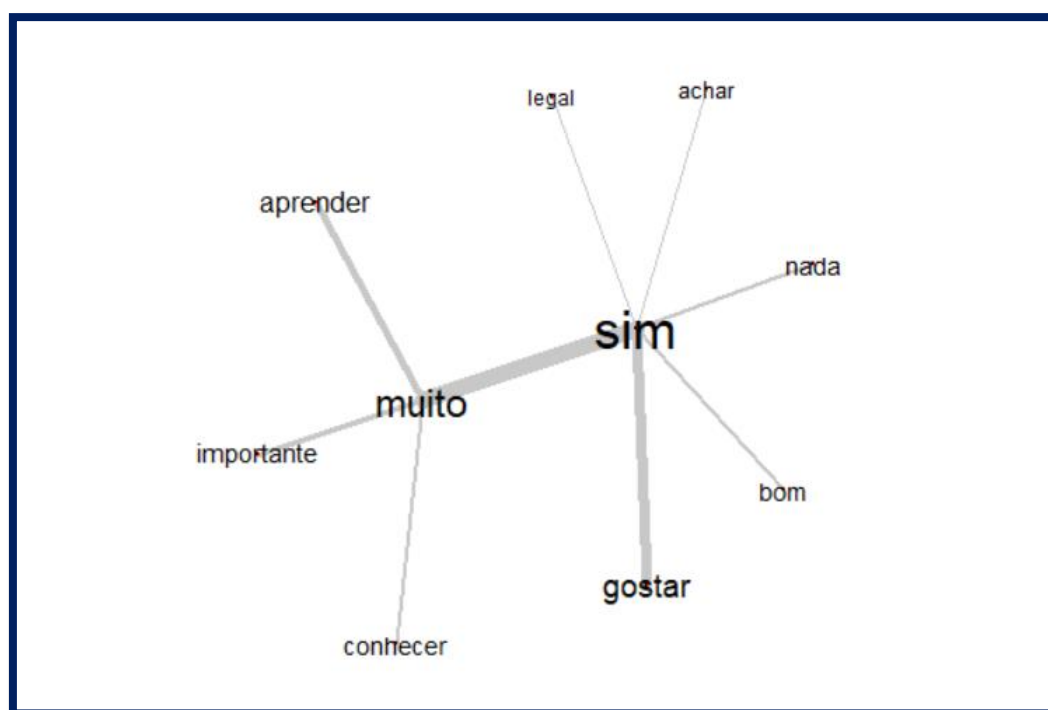
Classe 3 – indicou que 27,78% ao responderem sobre a (Q3) consideraram importante conhecer sobre o *TPACK*.

Classe 4 – indicou 22,22% sobre as questões (Q4 e Q5) acharam legal e muito bom o uso dos simuladores *PhET* para aprender Ciências.

Pode-se concluir que durante a análise do Questionário 2, os participantes demonstraram uma receptividade referente ao *TPACK* e aos Simuladores *PhET* para o Ensino de Ciências e que por meio do Roteiro Formativo conseguiram uma compreensão melhor sobre os conceitos de Cor e Luz.

A Figura 11 trata-se de uma análise de similitude gráfica gerada pelo *software Iramuteq*, as palavras em destaque representam uma expressão coletiva dos participantes sobre o Roteiro Formativo utilizado durante a pesquisa.

**FIGURA 11** – Análise de similitude gráfica



**Fonte:** Elaborado pela autora (2025)

Ao receberem o Questionário 2, as respostas foram inseridas no *software Iramuteq* que gerou a análise por similitude, isto significa que as respostas foram muito parecidas ou iguais, a partir disso, foi possível identificar as palavras: sim, muito, importante, conhecer, aprender, gostar, bom, nada, legal e achar para responder as questões (1, 2, 3, 4 e 5) sobre o Roteiro Formativo, o uso do *PhET*, conhecer sobre o *TPACK*, e de como as tecnologias digitais podem contribuir no



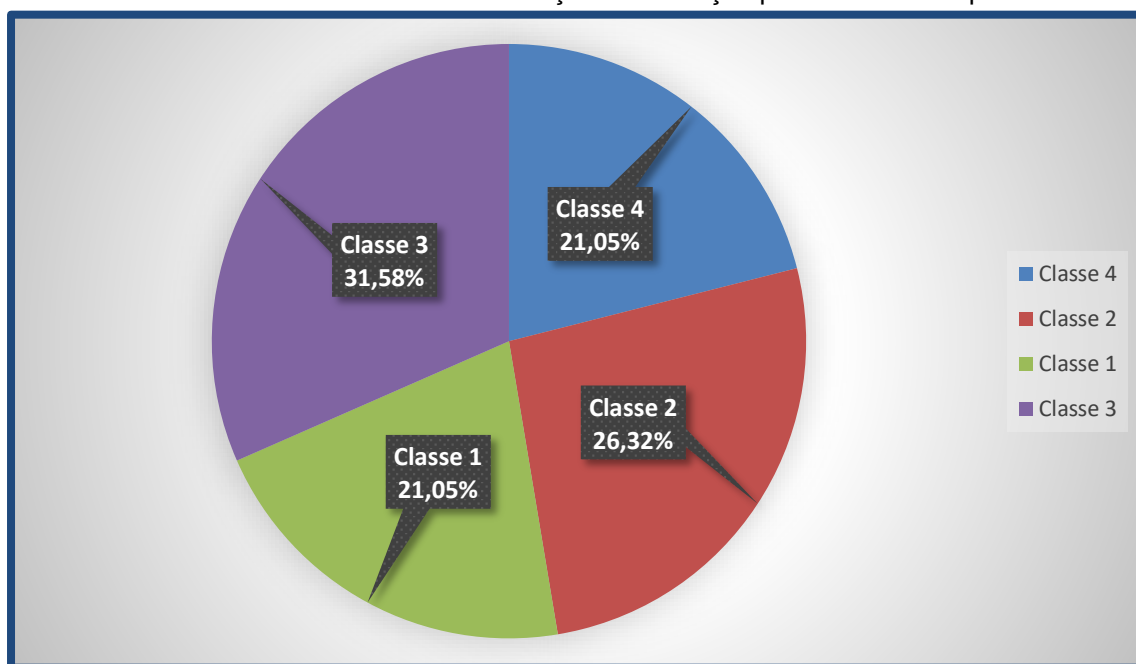
ensino e aprendizagem de Ciências e responderam que toda ação planejada ocorreu conforme o apresentado pela pesquisadora.

### 3.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DA AVALIAÇÃO

Quanto a etapa final que teve como proposta a Oficina de Simulações, uma Avaliação foi aplicada. Com base nas respostas de Avaliação foram realizadas as seguintes observações, utilizando Método Reinert (*Iramuteq*) foi possível identificar uma classificação para complementação dos dados coletados, de acordo com o Gráfico 3.

A avaliação sobre a ação da Oficina de Simulações com a utilização do Roteiro de Exploração Científica (Apêndice 5) que foi proposta, segundo as respostas por classificação demonstraram a incidência de palavras mais utilizadas. No gráfico 3 representa as respostas considerando o uso dos Simuladores *PhET* para o Ensino de Ciências.

**GRÁFICO 3** – Método Reinert: Classificação da avaliação por incidência de palavras



**FONTE:** Elaborado pela autora (2025)/Iramuteq

A classe 1 (21,05%) consideraram muito interessante os assuntos abordados e que podem aprender muito com o uso dos Simuladores PhET no Ensino de Ciências;

A classe 2 (26,32%) denominaram como muito legal toda ação realizada e

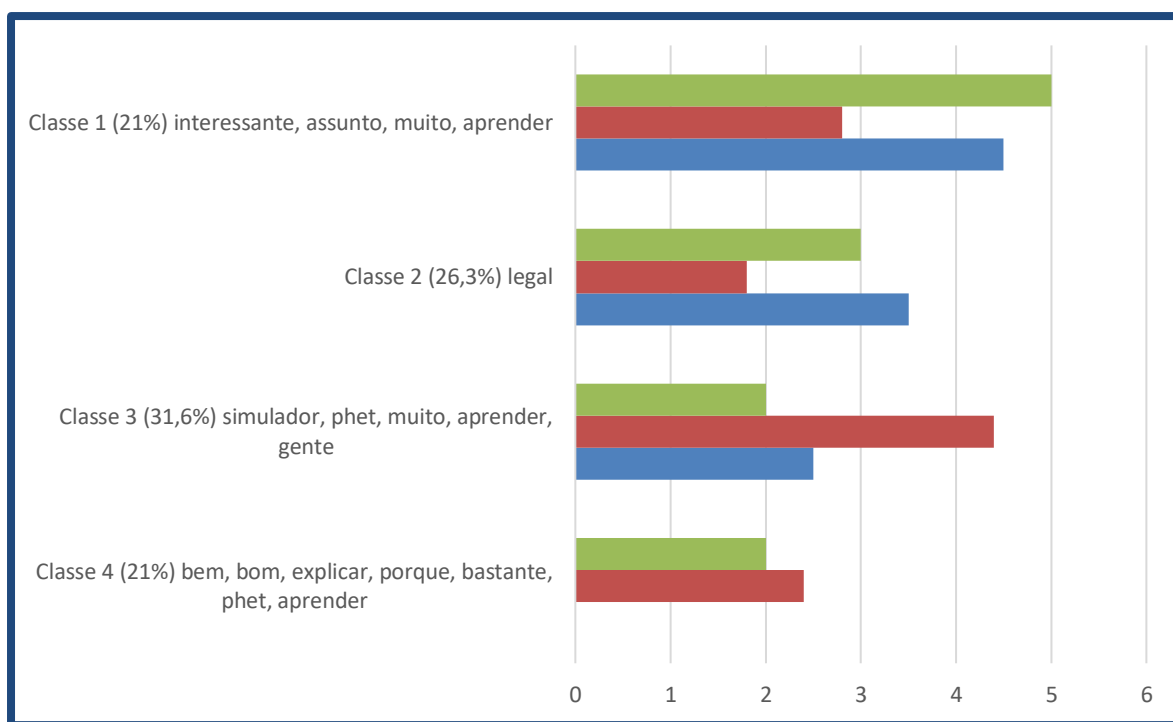
a proposta organizada pela pesquisadora;

A classe 3 (31,58%) pontuaram que o uso do simuladores *PhET* são muito bons para aprender ciências e mudar o futuro da gente, de acordo com eles;

A classe 4 (21,05%) discorreram elencando que entenderam bem a proposta e organização da ação, que a pesquisadora soube explicar sobre Cor e Luz e que o simulador *PhET* é essencial para aprender ciências.

No Gráfico 4 representando as palavras que mais se destacaram nas respostas dos participantes.

**GRÁFICO 4** – Classificação por palavras destacadas das respostas



**FONTE:** Elaborado pela autora (2025)/Iramuteq

Ressalta-se que a análise da avaliação foi positiva segundo as respostas dos participantes e que receberam a capacitação com efeito para o Ensino de Ciências em uma construção ativa conforme o Construcionismo, destacando a Classe 3 (31,68%) em resposta para o uso do *PhET* com seus simuladores para entender, principalmente a Ciência.

### 3.4 OFICINA DE SIMULAÇÕES

De acordo com o planejamento da ação, a Oficina de Simulações foi desenvolvida e dividida em quatro módulos, sendo:

Módulo I: Introdução aos Simuladores PhET e os Princípios da Teoria de Papert;

Módulo II: Propriedades da Luz;

Módulo III: Cores e Misturas;

Módulo IV: Aplicações Interdisciplinares e Avaliação.

No primeiro e segundo dia da aplicação da pesquisa, a pesquisadora apresentou o Roteiro de Exploração Científica durante a Oficina de Simulações, o material entregue serviu como norteador das ações a serem realizadas, e que poderá ser utilizada sempre que necessário pelos participantes.

**FIGURA 12** – Entrega do Roteiro de Exploração Científica Cor e Luz



**FONTE:** Acervo da autora (2025)

Os participantes puderam fazer a leitura e visualização do Roteiro de Exploração Científica entregue a eles e entenderam como funcionaria a dinâmica da ação, durante o momento também, foi possível esclarecer as dúvidas que surgiam.

No primeiro encontro foi apresentado a Plataforma *PhET* aos participantes que ficaram impressionados com essa tecnologia, a qual não tinham conhecimento de sua existência, os participantes fizeram perguntas, e a curiosidade foi instigada para o aprendizado em ciências com o uso de tecnologia digital.

**FIGURA 13** – Momento de apresentação da Simulação Cor e Luz



**FONTE:** Acervo da autora (2025)

No segundo encontro, a apresentação foi direcionada aos conceitos sobre Cor e Luz permitindo uma maior visualização sobre como a Plataforma *PhET* poderia contribuir com o ensino e aprendizagem em Ciências, houve momentos de perguntas por parte dos participantes e esclarecimentos sobre a temática.

De acordo com o planejado, a turma foi dividida em seis grupos para que pudéssemos dar continuidade a Oficina de Simulações, pois como na escola não dispunha de sala de informática e os alunos não utilizam computadores individuais na sala, a pesquisadora apresentou a estratégia de unir em grupos para simulações das cores, e assim, os participantes receberam material pedagógico em segundo plano para que as experiências acontecessem.

A participação e o envolvimento dos alunos durante o momento, demonstraram o interesse genuíno pela aula de ciências, despertando a reflexão e pensamento crítico sobre os conceitos de cor e luz.

A demonstração da curiosidade e comunicação entre os pares reforçou a ideia do Construcionismo de que o indivíduo aprende a partir da construção ativa e que revela a criatividade do indivíduo. Durante a abordagem, a pesquisadora esteve acompanhando a cada grupo, esclarecendo e ouvindo os relatos individuais de suas descobertas durante a Oficina de Simulações e troca de experiências. Para finalizar a Oficina de Simulações, o Formulário de Avaliação foi entregue para que os participantes pudessem contribuir sobre toda a ação.

Para a realização da Oficina de Simulações foram entregues materiais

como massinha de modelar, tinta guache e papel sulfite branco para que os participantes explorassem a partir do conteúdo visto na plataforma *PhET* e pudessem experienciar de forma coletiva suas próprias percepções sobre cor e luz.

Após o momento da experiência e registros, os grupos foram convidados um a um por meio de um representante para apresentarem as percepções que obtiveram fazendo uma comparação do que haviam realizado na oficina com o que perceberam por meio da plataforma *PhET* sobre cor e luz.

## 4 PRODUTO EDUCACIONAL

Ao pesquisar sobre alguns materiais relacionados ao Produto Educacional direcionados à Região Norte, foi possível identificar no banco de dados da Educapes no Quadro 5 disponibilizados para visitação pública, os produtos com a utilização dos simuladores *PhET*, de acordo com a pesquisa foram analisados.

**QUADRO 5 – Consulta a arquivos de produtos educacionais/Educapes**

Produto Educacional	Instituição	Autores	Link
Manual-Simulador PhET (2017)	UERR/PPGEC	Sampaio, Iracilma; Oliveira, Josimara.	<a href="http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/431960">http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/431960</a>
Sequência didática (2024)	IFRR	Melo, Alessandra Cunha; Barros, Rodrigo Luiz Neves.	<a href="http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/870681">http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/870681</a>
Sequência didática (2024)	UERR/PPGEC	Silva, Maria da Paixão Souza; Silva, Wender Antônio da	<a href="http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/922543">http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/922543</a>

**FONTE:** Adaptado com base/Educapes (2025)

Diante da pesquisa realizada sobre produtos educacionais, pensou-se como Produto Educacional para esta pesquisa, a criação de um Roteiro de Exploração Científica “Cor e Luz sexto Ano” elaborado a partir de um livreto digital que foi impresso e entregue aos participantes durante a realização prática. Este livreto foi utilizado durante a Oficina de Simulações de forma presencial na escola campo, na turma 64 do sexto ano EF em Boa Vista-RR, sendo subdividido em cinco capítulos.

**Capítulo I:** Integração do conhecimento de conteúdo, pedagogia e tecnologia (*TPACK*) para o ensino de cor e luz;

**Capítulo II:** Abordagem Construcionista para a construção do conhecimento dos alunos;

**Capítulo III:** Uso dos simuladores *PhET* como ferramentas de aprendizagem ativa e engajadora;

**Capítulo IV:** Desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e experimentação;

**Capítulo V:** Aprofundamento da compreensão dos fenômenos relacionados a luz e a cor.

Desta forma, o produto da pesquisa visa contribuir para o desenvolvimento em práticas inovadoras em contexto escolar sobre cor e luz durante o processo de ensino e aprendizagem em Ciências para o sexto ano.

Nesta perspectiva, o produto tem como objetivo nortear o conhecimento teórico e prático para o uso dos simuladores *PhET* em consonância com a Teoria Construcionista, permitindo assim, o protagonismo e despertando a aprendizagem com a utilização das tecnologias digitais para fins didáticos e científicos à alunos e professores do sexto ano fundamental para o Ensino de Ciências.

O material exposto utilizou-se de uma linguagem simples e auto-explicativa que direciona através de *Qrcodes* para informações extras e *links* disponíveis para acesso as plataformas que visem contribuir para o ensino e aprendizagem em Ciências.

O Produto Educacional disponibilizado dispõe de uma sequência para aula de Ciências sobre Cor e Luz acessível a professora e alunos do sexto ano EF como uma fonte a ser explorada no ensino de Ciências e adequando a sua realidade de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Ressalta-se que o livreto digital servirá como: um guia de utilização a professora e alunos com seleção de simulações simplificadas, compondo atividades de exploração sensorial, sendo um material de apoio visual e tátil e de fácil aprendizagem em ciências.

Este produto foi imaginado a partir da identificação de estudantes com faixa etária de 11 a 13 anos e com esse recurso eles poderão explorar os objetivos de aprendizagem em conformidade com a BNCC e DCR sucessivamente para os conceitos de Cor e Luz e a docentes em sala de aula.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os resultados e discutir os dados coletados foi possível elencar como os processos de ensino e aprendizagem em Ciências foram melhorados a partir da integração do Método *TPACK* com uso dos simuladores *PhET* inerentes aos conceitos relacionados a cor e luz no sexto ano do ensino fundamental.

Observou-se que os resultados da pesquisa mostraram que os participantes estão interessados na utilização das Tecnologias Digitais para o Ensino de Ciências com mais frequência. Houve o reconhecimento sobre o *TPACK* e *PhET* como método e ferramenta que permitem o despertar do pensamento crítico, criatividade e autonomia, permitindo o acesso docente e de alunos no reconhecimento dessas tecnologias na sala de aula.

Durante a aplicação da pesquisa, foi possível perceber que a professora validou a oficina de simulações e o Produto Educacional em todo o processo que envolveram o momento. Ela demonstrou interesse em utilizar o material desenvolvido com suas próximas turmas, oportunizando uma maior exploração tecnológica para o Ensino de Ciências. E, os alunos por sua vez, se comprometeram em buscar mais conhecimento que agregue para o aprendizado científico.

Desse modo, a aplicação da Oficina de Simulações sobre Cor e Luz demonstrou eficiência para a resolução de problemas de uma forma lógica e despertando o lado criativo dos alunos. A partir do momento em que as turmas foram divididas houve uma maior comunicação entre eles e o espírito mútuo para concentração e foco no que estavam realizando, tornando-os mais confiantes durante a realização de uma atividade de trabalho em equipe.

A avaliação da Oficina de Simulações no geral foi positiva e propositiva, considerada satisfatória durante a prática para o uso dos simuladores *PhET* até a realização do momento estratégico sobre Cor e Luz.

Portanto, considera-se que a utilização das Tecnologias Digitais no modelo *TPACK* e os Simuladores *PhET* demonstraram ser uma proposta eficaz. Os conceitos sobre cor e luz tornaram-se eficientes e eficazes despertando o interesse e curiosidade no ensino e aprendizagem em ciências.

Além disso, a pesquisa teve impacto no ambiente escolar, a partir do



momento em que a professora da turma participou em conjunto com os alunos do sexto ano do ensino fundamental. Os resultados apresentados somam-se a experiência do desenvolvimento de mais oportunidades como essa no Ensino Fundamental, ofertando e ressaltando a importância da utilização das tecnologias digitais para o Ensino de Ciências.

A pesquisa foi relevante pois apresentou uma discussão sobre o uso das tecnologias digitais para o Ensino de Ciências no ensino fundamental, o que representa um desafio a ser superado no âmbito escolar que precisa de incentivos para melhoria da estrutura com laboratórios científicos e tecnológicos para oportunizar e promover possibilidades de uma exploração científica na sala de aula.

Esta dissertação ficará disponível no site do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática-PPGEC para possível utilização por docentes da área de Ensino de Ciências e Matemática e afins.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRÉ LEMOS. Dataficação da vida. Dossiê: Digitalização e dataficação da vida: pervasidade, ubiquidade e hibridismos contemporâneos. 2021. Escola de Humanidades. PURS. **CIVITAS Revista de Ciências Sociais**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais. 2021. Disponível em: ><https://www.scielo.br/j/civitas/a/myyQrGW4s9LnCDJDVRyyF8s/?format=pdf&lang=pt>. Acesso: 08 nov. 2024.

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. 2. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação e Cidadania **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível ><http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso: 12 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e Cidadania. **Leis e Diretrizes de Base da Educação**. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>. Acesso em: 15 fev. 2024.

CIBOTTO, R. A. G., OLIVEIRA, R. M. M. A. **TPACK-Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo: uma revisão teórica**. Disponível: <http://doi.org/10.4025/imagenseduc.v7i2.34615>. Imagens da Educação, v. 7, n. 2, p. 11-23. Acesso: 29 set. 2023. 2017.

COSTA, Paulo Roberto da. **Estatística**. 3 ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico de Santa Maria, Curso Técnico em Automação Industrial, 2011. 95 p.: il.; 21 cm.

DELIZOICOV, Demétrio; Angotti, J.A.P. *et al.* **Metodologia de ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2000. 207 p. ISBN 85-249-0272-8.

DELIZOICOV, Demétrio (*et. al.*) **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo. Cortez, 2011. ISBN 978-85-249-0858-3.

DELIZOICOV, Demétrio (*et. al.*) **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2 ed. São Paulo. Cortez, 2007. ISBN 978-85-249-0858-3.

EDGAR MORIN. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução: de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. 2 ed. São Paulo: Cortez: Brasília, DF: UNESCO, 2000.

FAVRETO, Elemar Kleber (org.). **O letramento digital como processo de ensino e aprendizagem em uma nova configuração social**. Revista Ambiente e Desenvolvimento-ISSN: 1981-4127. Vol. 5 nº 1. jan./abr. 2022.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa. 3. Ed.

Porto Alegre: Artmed, 2009. 405 p. 25 cm. ISBN 978-85-363-1711-3.

FRANCIS BACON. **Vida e Obra:** Francis Bacon. Editora Nova Cultural Ltda. Fundador Victor Civita. ISBN 85-13-01240-8. São Paulo-SP. 2005.

GALILEU GALILEI. **Vida e Obra: Galileu Galilei.** Editora Nova Cultural Ltda. Fundador Victor Civita. ISBN 85-13-01278-5. São Paulo-SP. 2004.

GIL, Antonio Carlos, 1946. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed.- 13. Reimp.-São Paulo: Atlas, 2009. ISBN 978-85-224-3169-4.

KNELLER, G. F. **Ciência como atividade humana.** Rio de Janeiro: Zahar, 1980.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** Marina de Andrade Marconi. 8 ed. [2 Reimpr.] - São Paulo: Atlas, 2017. ISBN 978-85-97-01012-1.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos da metodologia científica.** 6. Ed. São Paulo, Atlas, 2008.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, D. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. Revista Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências.** Volume 03 n.01. p. 45-61. BH. Junho 2001.

MATTOS, Sandra Maria Nascimento de. **Conversando sobre metodologia da pesquisa científica [recurso eletrônico].** Porto Alegre, RS. Editora Fi, 2020. 265 p. ISBN 978-65-87340-83-8 DOI 10.22350/9786587340838. Disponível em: <http://www.editorafi.org>. Acesso na aula de Metodologia para Pesquisa em Ensino de Ciências.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. V. **Fundamentos de metodologia científica.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. V. **Fundamentos de metodologia científica.** 8 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MORAN, J. M. A. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá.** 5 ed. Campinas: Papirus, 2010.

NAKASHIMA, Rosária Helena Ruiz; PICONEZ, Stela Conceição Bertholo. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): modelo explicativo da ação docente. Artigo. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 10, n. 3., p. 231-250, 2016. ISSN 1982-7199. DOI: <http://dx.doi.org/10.14244/198271991605>. Acesso: 29 set. 2023.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. **Technological pedagogical content**

**knowledge: a framework for teacher knowledge.** Teachers College Record, Michigan, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, junho 2006. Disponível: [https://www.academia.edu/3620642/Technological\\_Pedagogical\\_Content\\_Knowledge\\_A\\_framework\\_for\\_teacher\\_knowledge](https://www.academia.edu/3620642/Technological_Pedagogical_Content_Knowledge_A_framework_for_teacher_knowledge). Acesso: 01 set 2023.

PAPERT, Seymour. **Logo: Computadores e Educação.** Brasiliense, São Paulo, 1985. (Original de 1980).

PHET Interactive Simulations. **Plataforma de simulações interativas.** Disponível ><https://phet.colorado.edu/pt/>. Acesso em: 15 set. 2023.

PIGNATARI, Décio. **Informação, linguagem, comunicação.** 3 ed. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2008. ISBN 85-7480-079-1.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar.** Tradução: Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2000. 192 p.; 23 cm. ISBN 978-85-7307-637-0.

RACHID, Laura. **Lucia Santaella analisa as tecnologias e seus efeitos cognitivos.** Revista Educação. Artigo Olhar Pedagógico. 2021. Disponível: <https://revistaeducacao.com.br/2021/07/05/lucia-santaella-tecnologias/>

RIBEIRO, Priscilla Ramos Lara; PIEDADE, J. M. N. Revisão sistemática de estudos sobre TPACK na formação de professores no Brasil e em Portugal. Artigo. **Revista Educação em Questão.** Natal, v. 59, n. 59, p. 1-26, e-24458, jan.-mar., 2021.

RORAIMA. **Documento Curricular de Roraima-DCR.** 3ª versão, 2019. Disponível: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos\\_estados/documento\\_curricular\\_rr.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos_estados/documento_curricular_rr.pdf). Acesso: 23 set. 2023.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, Carlos F.; LUCIO, Maria D. P. B. **Metodologia de pesquisa.** 5ª. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

SILVA, Wender Antônio da. COSTA, F. A. **Reflexões teóricas sobre o lugar e o papel das tecnologias digitais na formação inicial de professores em Portugal.** Pesquisa e Debate em Educação, Juiz de Fora: UFJF, v.11, n. 1, p. 1-20, jan./jun. 2021. ISSN 2237-9444. Artigo de pesquisa. Disponível ><https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE>. Acesso: 01 mai. 2023.

VELLOSO, Fernando de Castro. **Informática: conceitos básicos.** 7 ed. rev. e atualizada. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 3ª Reimpressão. ISBN 85+352-1536-0.

VIEIRA, Sonia. **Como elaborar questionários.** São Paulo: Atlas, 2009.

IRAMUTEC: Disponível em: ><http://sourceforge.net/projects/iramuteq> [www.r-project.org](http://www.r-project.org) (aplicativo R). Acesso em: 02 dez. 2024.

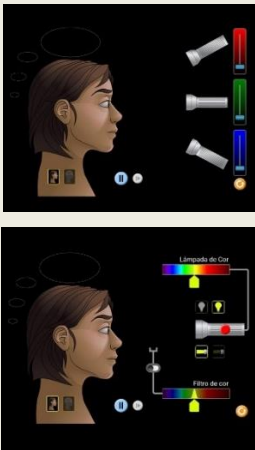
SAMPAIO, Iracilma; OLIVEIRA, Josimara. **Manual Simulador PhET**. 2017. Disponível: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/431960>. Universidade Estadual de Roraima. Acesso: 02 out. 2024.

MELO, Alessandra Cunha; BARROS, Rodrigo Luiz Neves. **Sequência didática: desvendando os mistérios do átomo com o simulador PhET**. 2024. Disponível: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/870681>. Acesso: 02 out. 2024.

SILVA, Maria da Paixão Souza; SILVA, Wender Antônio da. **Simuladores virtuais PhET integrado ao modelo TPACK como metodologia para o ensino de óptica com estudantes da 2ª série do ensino médio**. 2025. Disponível: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/922543>. Acesso: 02 out. 2024.

## APÊNDICES

**APÊNDICE 1 – Plano de Aula (Modelo *TPACK*)**

Plano de Aula (Modelo <i>TPACK</i> )		
Conhecimento do Conteúdo	Conhecimento Pedagógico	Conhecimento Tecnológico
<p>Ciências</p> <p>Cor e Luz (EF06CI07) (EF06CI08)</p> <p>(BNCC, DCRR)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar o conhecimento da professora sobre as cores e luz;</li> <li>- Utilizar o <i>PhET</i> para demonstrar visualmente as cores e luz;</li> <li>- Atividade investigativa: experimentar a mistura líquida das cores em tubos transparentes;</li> <li>- Trabalhar com as cores em texturas diferenciadas e materiais diversificados.</li> </ul>	<p>- Simulador <i>PhET</i> –</p> <p>Percepção da Cor e Luz</p> <p>Luz Branca e Arco-íris</p>  <p>FONTE:</p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/pt/">https://phet.colorado.edu/pt/</a></p>
Desenvolvimento da aula		
<p>A aula será dividida em 3 momentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) - Identificar o conhecimento da professora e alunos sobre cor e luz;</li> <li>(2) - Será demonstrado o simulador <i>PhET</i> para professora e alunos;</li> <li>(3) - A atividade investigativa, será um momento de experiência com mistura de água e cores em tubos transparentes e/ou massa de modelar.</li> </ol> <p>Ao final da aula, o grupo irá se reunir, expondo suas percepções e considerações sobre o que aprenderam.</p>		
Objetivo da aula		
<p>Identificar como a luz visível é formada por pequenas partículas chamadas fótons, e estas por sua vez são formadas para dar o que conhecemos como imagem.</p>		

**FONTE:** Elaborado pela autora (2024)

**APÊNDICE 2** – Questionário inicial (Entrevista)

<p>Questão 1 (Q1)</p>	<p>Você já ouviu falar ou conhece o Modelo TPACK?</p> <p>Comente: _____</p> <p>Justifique: _____</p>
<p>Questão 2 (Q2)</p>	<p>Você já ouviu falar ou conhece os Simuladores PhET?</p> <p>Comente: _____</p> <p>Justifique: _____</p>
<p>Questão 3 (Q3)</p>	<p>Você acredita que é possível ensinar/aprender Ciências por meio deles ou de alguma ferramenta tecnológica?</p> <p>Comente: _____</p> <p>Justifique: _____</p>
<p>Questão 4 (Q4)</p>	<p>Você gostaria de participar de alguma Capacitação por meio deles?</p> <p>Comente: _____</p> <p>Justifique: _____</p>
<p>Questão 5 (Q5)</p>	<p>Você acredita que a tecnologia digital pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências?</p> <p>Comente: _____</p> <p>Justifique: _____</p>

**FONTE:** Elaborado pela autora (2024)



**APÊNDICE 3 – Questionário final (Entrevista)**

Questionário final	
Questão 1 (Q1)	Sobre o Roteiro Formativo. Você gostou? O que pode ser melhorado? Resposta:
Questão 2 (Q2)	Aprender sobre o uso dos simuladores <i>PhET</i> foi útil para você? Resposta:
Questão 3 (Q3)	Sobre o Roteiro Formativo, no modelo <i>TPACK</i> , foi importante conhecer? Resposta:
Questão 4 (Q4)	O uso da tecnologia digital para o ensino de ciências em diferentes temáticas com o uso dos simuladores <i>PhET</i> , torna-se viável sob seu ponto de vista? Resposta:
Questão 5 (Q5)	Após a Oficina de Simulações, a utilização dos simuladores <i>PhET</i> poderá ser utilizada como ferramenta didática para o ensino e aprendizagem em Ciências? Resposta:

**FONTE:** Elaborado pela autora (2024)

**APÊNDICE 4 – Avaliação**

Itens a serem avaliados pelos participantes quanto ao conhecimento adquirido	1. Comente com suas palavras, sobre o uso dos Simuladores PhET. Resposta:
	2. Os simuladores PhET podem contribuir para as aulas de Ciências de uma forma positiva para o desenvolvimento das atividades? Resposta:
	3. Os conceitos de Cor e Luz se tornaram mais fáceis a serem compreendidos nas aulas de Ciências? Resposta:
	4. O Roteiro de Exploração Científica baseados no modelo TPACK e PhET permitiu uma melhor compreensão para o Ensino e Aprendizagem de Ciências? Resposta:
	5. Quanto a organização da Oficina de Simulações esteve alinhada ao conteúdo previsto sobre Cor e Luz de acordo com o Roteiro de Exploração Científica? Resposta:

**FONTE:** Elaborado pela autora (2024)

## APÊNDICE 5 – Roteiro de Exploração Científica

Roteiro de Exploração Científica		
Título da Oficina de Simulações: Explorando Cor e Luz com Simuladores PhET		
Objetivo do Curso: Capacitar a professora e alunos a integrar os simuladores PhET para o Ensino de Ciências em suas práticas pedagógicas e de aprendizado relacionadas a cor e luz.		
Tema 1	Total de Horas	Planejamento
Introdução aos Simuladores PhET e os Princípios da Teoria de Papert	05 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação dos simuladores de cor e luz;</li> <li>- Discussão sobre os princípios fundamentais da Teoria de Papert, enfatizando a importância da aprendizagem construtivista e do uso de tecnologia para promover a exploração ativa;</li> <li>- Demonstração prática de como navegar e utilizar os simuladores PhET.</li> <li>- Atividades extras sobre PHET disponibilizada no livreto.</li> </ul>
Tema 2	05 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilização dos simuladores PhET para realizar experimentos virtuais que demonstrem esses conceitos;</li> <li>- Discussão sobre estratégias para integrar esses experimentos virtuais ao currículo escolar.</li> <li>- Atividades extras sobre propriedades da luz disponibilizadas no livreto.</li> </ul>
Propriedades da Luz		
Tema 3	05 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentação com os simuladores PhET para criar e explorar diferentes combinações de cores;</li> <li>- Reflexão sobre como os conceitos de cor podem ser aplicados em disciplinas como arte, biologia e física.</li> <li>- Atividades extras sobre cores e misturas disponibilizadas no livreto.</li> </ul>
Cores e Misturas		

Tema 4		
Aplicações Interdisciplinares e Avaliação	05 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploração de aplicações interdisciplinares dos conceitos de cor e luz em diversas áreas do conhecimento;</li> <li>- Discussão sobre estratégias de avaliação para medir a compreensão da professora após o uso dos simuladores PhET;</li> <li>- Desenvolver como atividade prática um plano de aula que contemple a ação prática do uso dos simuladores PhET sobre cor e luz</li> <li>- E ainda, em uma proposta para a metodologia do ensino:</li> <li>- Demonstração prática do uso dos simuladores PhET pela pesquisadora;</li> <li>- Atividades práticas em grupo para explorar os conceitos e compartilhar ideias.</li> <li>- Quiz educativo sobre a plataforma PhET.</li> </ul>

**FONTE:** Elaborado pela autora (2024)

## **ANEXOS**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
RORAIMA



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** INTEGRAÇÃO DO TPACK E SIMULADORES PhET PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: COR E LUZ NO 6º ANO (EF) ANOS FINAIS NO (CEM)LUIZ RIBEIRO DE LIMA-RR

**Pesquisador:** Eliseane Cardoso Moura

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 82294224.1.0000.5621

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 7.078.936

**Apresentação do Projeto:**

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo

PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_2381584.pdf postado dia 11 de setembro de 2024 e no arquivo DISSERTAÇÃO\_100924.pdf postado dia 10 de setembro de 2024. Este projeto tem como título:

“INTEGRAÇÃO DO TPACK E SIMULADORES PhET PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: COR E LUZ NO 6º ANO (EF) ANOS FINAIS NO (CEM)LUIZ RIBEIRO DE LIMA-RR” cuja pesquisadora é Eliseane Cardoso Moura, acadêmica do Programa de Pós graduação em Ensino de Ciências da UERR sob orientação da Profª Dra. Josimara Cristina de Carvalho Oliveira e como Co-orientadora a Profª. Dra. Régia Chacon Pessoa de Lima. Introdução: Esta investigação está relacionada a integração do TPACK, uma estrutura conceitual que une Tecnologia, Pedagogia e Conhecimento de Conteúdo ao PhET, uma plataforma de simulações interativas para o Ensino de Ciências, que nesta pesquisa será utilizada com foco nos conceitos de cor e luz, formulados em uma proposta pedagógica para o 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais, alinhadas à BNCC e DCR. Partindo da premissa de que os conceitos de cor e luz enfrentam dificuldades de compreensão devido à complexidade da prática pedagógica propõe-se a seguinte questão: Como o uso e integração do modelo TPACK e simuladores PhET podem contribuir para o ensino de conceitos relacionados a cor e luz no 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais? Objetivo:

**Endereço:** Rua Sete de Setembro, 231 - Sala 201

**Bairro:** Canarinho

**CEP:** 69.306-530

**UF:** RR

**Município:** BOA VISTA

**Telefone:** (95)2121-0953

**Fax:** (95)2121-0949

**E-mail:** cep@uerr.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
RORAIMA



Continuação do Parecer: 7.078.936

estudar a contribuição da integração entre o modelo TPACK e simuladores PhET dentro de uma proposta pedagógica voltada para o Ensino de Ciências sobre os conceitos de cor e luz no 6º ano Ensino Fundamental Anos Finais, por meio de uma oficina de simulações a professores e alunos. Para alcançar o objetivo geral são elencados quatro objetivos específicos: identificar os potenciais desafios quanto ao uso e integração do método TPACK e PhET no contexto educacional investigando a percepção e aceitação dos professores em relação ao uso dessas ferramentas digitais em sua prática pedagógica e alunos; desenvolver uma oficina de simulações que visa contribuir com a formação escolar no futuro sobre a integração do método TPACK e simuladores PhET para os conceitos de luz e cor direcionados ao 6º ano Ensino Fundamental Anos Finais; avaliar a eficácia da oficina desenvolvida e de como estes professores e alunos estimam o uso e integração dos métodos TPACK e simuladores PhET para o ensino e aprendizagem dos conceitos de luz e cor no 6º ano Ensino Fundamental Anos Finais e desenvolver como produto educacional um livreto digital com a replicação da oficina desenvolvida e Roteiros de Exploração Científica com vistas a colaborar com a prática pedagógica de professores e alunos do 6º ano Ensino Fundamental Anos Finais. Este estudo é relevante para o Ensino de Ciências, uma vez que propõe contribuir com a formação científica a professores e alunos do 6º ano Ensino Fundamental Anos Finais, que por sua vez serão multiplicadores da oficina proposta contribuindo para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos de cor e luz. Metodologia: A pesquisa apresenta uma abordagem quali-quantitativa, com análise de dados para avaliar o impacto das simulações do PhET sobre a compreensão e uso dos conceitos envolvidos. Além disso, serão conduzidas entrevistas semiestruturadas visando a investigação da percepção e experiência vivenciada a partir da utilização do PhET a professores e alunos do 6º ano Ensino Fundamental Anos Finais. Os resultados buscarão investigar a integração do TPACK e do PhET para o Ensino de Ciências sobre cor e luz e se, na visão dos professores e alunos do 6º ano Ensino Fundamental Anos Finais, o uso desta proposta pedagógica irá proporcionar uma melhoria na compreensão sobre esses conceitos de forma específica. No Produto Educacional relacionado a esta pesquisa inclui-se o desenvolvimento da Oficina de Simulações, o qual apresentará Roteiros de Exploração Científica em formato de livreto digital que visa contribuir com os professores e alunos do 6º ano Ensino Fundamental Anos Finais para o Ensino de Ciências por meio da utilização do modelo TPACK e simuladores PhET com aporte teórico do Construcionismo de Papert.

**Endereço:** Rua Sete de Setembro, 231 - Sala 201  
**Bairro:** Canarinho **CEP:** 69.306-530  
**UF:** RR **Município:** BOA VISTA  
**Telefone:** (95)2121-0953 **Fax:** (95)2121-0949 **E-mail:** cep@ueri.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
RORAIMA



Continuação do Parecer: 7.078.936

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:**

Este estudo tem como objetivo geral investigar a integração do Technological Pedagogical Content Knowledge-TPACK e do Physics Education Technology-PhET para o Ensino de Ciências nos conceitos sobre cor e luz no Ensino Fundamental Anos Finais a professores e alunos.

**Objetivo Secundário:**

- identificar os potenciais desafios quanto ao uso e integração do método TPACK e PhET no contexto educacional investigando a percepção e aceitação dos professores em relação ao uso dessas ferramentas digitais em sua prática pedagógica e a alunos;
- desenvolver uma oficina de simulações que visa contribuir com a formação escolar no futuro sobre a integração do método TPACK e simuladores PhET para os conceitos de luz e cor direcionados ao 6º ano Ensino Fundamental Anos Finais;
- avaliar a eficácia da oficina desenvolvida e de como estes professores e alunos estimam o uso e integração dos métodos TPACK e simuladores PhET para o ensino e aprendizagem dos conceitos de luz e cor no 6º ano Ensino Fundamental Anos Finais e
- desenvolver como produto educacional um livreto digital com a replicação da oficina desenvolvida e Roteiros de Exploração Científica com vistas a colaborar com a prática pedagógica de professores e alunos do 6º ano Ensino Fundamental Anos Finais.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Por se tratar de uma Oficina de Simulações a professores e alunos, terá uma carga horária de 20 horas presenciais, a participação na pesquisa, pode trazer riscos baixos, tais como: na execução da pesquisa, poderão ocorrer alguns riscos de origens diversas como a psicológica, intelectual, emocional, pois os participantes podem apresentar cansaço, aborrecimento, desconforto, dificuldades ou incompreensão das atividades e dos questionários propostos, ou mesmo algum constrangimento durante a realização das atividades. Para minimizar os possíveis riscos, a pesquisa deverá ser realizada com os devidos cuidados e atenção necessária prestando todo apoio, tornando o momento rico e descontraído aos participantes voluntários. Desse modo, a pesquisadora irá manter o diálogo e interação com os participantes com pausas

**Endereço:** Rua Sete de Setembro, 231 - Sala 201  
**Bairro:** Canarinho **CEP:** 69.306-530  
**UF:** RR **Município:** BOA VISTA  
**Telefone:** (95)2121-0953 **Fax:** (95)2121-0949 **E-mail:** cep@uerr.edu.br



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
RORAIMA**



Continuação do Parecer: 7.078.936

para reflexão e questionamentos acerca da temática, sendo retomadas em outros momentos, sem prejuízo ao participante da Oficina de Simulações.

**Benefícios:**

A pesquisa não haverá benefícios de natureza financeira, porém pode haver benefícios em relação ao conhecimento científico aos participantes da pesquisa, que contribua para o desenvolvimento intelectual. A pesquisadora garante a total confidencialidade das informações, sobre identidade, imagem e voz dos participantes, antes, durante e após a Oficina de Simulações. A pesquisadora, esclarece que todo participante terá o direito ao ressarcimento ou indenização caso venha a sofrer algum tipo de dano e que este deve ser devidamente indenizado, conforme a Resolução 510/2016 em seu artigo 3º, inciso X e artigo 9º inciso VI.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Esta pesquisa é uma dissertação de mestrado em Ensino de Ciências da UERR. Terá como produto educacional um livreto digital com a replicação da oficina desenvolvida e Roteiros de Exploração Científica com vistas a colaborar com a prática pedagógica de professores e alunos do 6º ano Ensino Fundamental Anos Finais.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

--

**Recomendações:**

--

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

--

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2381584.pdf	11/09/2024 13:43:57		Aceito
TCLE / Termos de	RCLEESPANPAIS.pdf	11/09/2024	Eliseane Cardoso	Aceito

**Endereço:** Rua Sete de Setembro, 231 - Sala 201  
**Bairro:** Canarinho **CEP:** 69.306-530  
**UF:** RR **Município:** BOA VISTA  
**Telefone:** (95)2121-0953 **Fax:** (95)2121-0949 **E-mail:** cep@uerr.edu.br

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
RORAIMA**



Continuação do Parecer: 7.078.936

Assentimento / Justificativa de Ausência	RCLEESPANPAIS.pdf	13:43:23	Moura	Aceito
Outros	RESPOSTAdePENDENCIA.pdf	10/09/2024 17:28:57	Eliseane Cardoso Moura	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	DISSERTAISEANE100924.pdf	10/09/2024 17:26:47	Eliseane Cardoso Moura	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	RCLEPORTPROF.pdf	10/09/2024 17:24:17	Eliseane Cardoso Moura	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	RCLEPORTPAIS.pdf	10/09/2024 17:23:49	Eliseane Cardoso Moura	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	RALESPAN.pdf	10/09/2024 17:23:27	Eliseane Cardoso Moura	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	RALEPORT.pdf	10/09/2024 17:22:59	Eliseane Cardoso Moura	Aceito
Outros	Questinportspanhol.pdf	12/08/2024 15:54:14	Eliseane Cardoso Moura	Aceito
Outros	Check_list_Eliseane_Cardoso.docx	07/08/2024 14:34:43	Edir Vilmar Henig	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTOCEP.pdf	03/08/2024 14:52:45	Eliseane Cardoso Moura	Aceito
Outros	anuencialuizribeiro.pdf	02/08/2024 12:39:41	Eliseane Cardoso Moura	Aceito
Outros	termoconfidluizribeiro.pdf	02/08/2024 12:15:32	Eliseane Cardoso Moura	Aceito
Outros	deklarcompluizribeiro.pdf	02/08/2024 12:15:12	Eliseane Cardoso Moura	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Rua Sete de Setembro, 231 - Sala 201  
**Bairro:** Canarinho **CEP:** 69.306-530  
**UF:** RR **Município:** BOA VISTA  
**Telefone:** (95)2121-0953 **Fax:** (95)2121-0949 **E-mail:** cep@ueri.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
RORAIMA



Continuação do Parecer: 7.078.936

BOA VISTA, 16 de Setembro de 2024

---

**Assinado por:**  
**Edir Vilmar Henig**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Sete de Setembro, 231 - Sala 201  
**Bairro:** Canarinho **CEP:** 69.306-530  
**UF:** RR **Município:** BOA VISTA  
**Telefone:** (95) 2121-0953 **Fax:** (95) 2121-0949 **E-mail:** cep@ueri.edu.br