

Texto e Contexto

EDITORA

RELATOS DE OFICINAS TEÓRICO-PRÁTICAS DO EVENTO:

O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

ORGANIZADORAS

JOSIE AGATHA PARRILHA DA SILVA

DEISIANE APARECIDA DA SILVA MENDES

Texto e Contexto

EDITORA

RELATOS DE OFICINAS TEÓRICO-PRÁTICAS DO EVENTO:

O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

ORGANIZADORAS

JOSIE AGATHA PARRILHA DA SILVA

DEISIANE APARECIDA DA SILVA MENDES



CAPES

Copyright © 2025 by Josie Agatha Parrilha da Silva e Deisiane Aparecida da Silva Mendes
Todos os direitos reservados às organizadoras.

Direção: Vendelino Hauer

Projeto gráfico, capa e diagramação: Equipe Texto e Contexto

Revisão final de edição: Karla Roberta Neumann

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Relatos de oficinas teórico-práticas [livro eletrônico] : o ensino em tempos de inteligência artificial. / organizadoras Josie Agatha Parrilha da Silva, Deisiane Aparecida da Silva Mendes. -- Ponta Grossa, PR : Texto e Contexto Editora, 2025.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-6080-073-1

1. Arte e ciência 2. Interdisciplinaridade na educação 3. Inteligência artificial - Aplicações educacionais 4. Prática de ensino I. Silva, Josie Agatha Parrilha da. II. Mendes, Deisiane Aparecida da Silva.

25-277770

CDD-700.105

Índices para catálogo sistemático:

1. Arte e ciência 700.105

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

APOIO



TEXTO E CONTEXTO EDITORA
www.textoecontextoeditora.com.br
contato@textoecontexto.com.br
Tel. (42) 98883-4226

Sumário

INTRODUÇÃO	6
------------------	---

PARTE I

1- OFICINAS TEMÁTICAS COM VIÉS INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS	11
<i>Deisiane Aparecida da Silva Mendes e Josie Agatha Parrilha da Silva</i>	
2- RELATO DE EXPERIÊNCIA DA PRODUÇÃO VISUAL DO EVENTO	24
<i>Martin Moreira Alves</i>	
3- INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UM DIÁLOGO INTRODUTÓRIO COM EDUCADORES PARANAENSES	48
<i>Emerson Blum Corrêa e Rosa Maria Vicari</i>	

PARTE II

4- OFICINA TEMÁTICA DE QUÍMICA E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA	65
<i>Mariana Cavichioli Alves; Fernanda Caroline Souza da Silva; Jessica Silva Barbosa; Neide Maria Michellan Kiouranis; Jaime da Costa Cedran e Débora Piai Cedran</i>	
5- ASTROBIOLOGIA E A EMERGÊNCIA DA VIDA NO UNIVERSO: ARTICULAÇÕES COM O ENSINO DE CIÊNCIAS E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	80
<i>Claudiane Chefer</i>	
6- OS PIONEIROS DO CINEMA: UMA ANÁLISE DO FILME “UM TRUQUE DE LUZ” COM ENFOQUE NA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE	96
<i>Thaís Mendes Rocha e Leonardo Deosti</i>	

7- PROGRAMAÇÃO EM SCRATCH E ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: ALGUMAS POSSIBILIDADES	120
<i>Clodovil Fabiano Ribeiro dos Santos e Fernando Vinicius Jansen</i>	

8- AS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PODE SER UMA ALIADA?	147
<i>Giovanna Mattioli e Bettina Heerd</i>	

SOBRE AS ORGANIZADORAS E OS AUTORES	157
--	------------

Introdução

O material apresentado neste E-book refere-se aos resultados do Projeto de Extensão “Oficinas teórico práticas do grupo INTERARC - interação entre arte e ciência em atividades de extensão”, desenvolvido entre 2020 a 2023, que teve como tema “O Ensino em tempos de Inteligência Artificial”.

A proposta foi apresentada pelo Departamento de Artes da Universidade Estadual de Ponta Grossa e contou com a participação de docentes de diferentes Departamentos: Artes Visuais Jornalismo; Biologia Geral, Química, Matemática e Física. Teve como principal objetivo: propiciar conhecimentos que integrassem as áreas de Artes Visuais e de Ciência a partir de oficinas teórico-práticas interdisciplinares (TPI) que contribuíssem para reflexões sobre a concepção do conhecimento amplo e plural.

O projeto foi desenvolvido por professores e alunos de diferentes áreas, garantiu o desenvolvimento de conhecimentos interdisciplinares e contou com 5 Etapas: 1 - Reuniões INTERARC e INTERART: foram desenvolvidas reuniões para a elaboração das oficinas interdisciplinares teórico-práticas; 2 - Oficinas para graduação e Pós-graduação: as oficinas piloto foram desenvolvidas com alunos de Graduação, Pós-graduação no formato remoto; 3 - Oficinas TPI para a comunidade: após as oficinas-piloto foram desenvolvidas as oficinas interdisciplinares remotas e presenciais para alunos e professores da Graduação e Pós-graduação e comunidade em geral; 4 - Produções Visuais: os participantes desenvolveram estudos, experimentos e produções visuais com os temas das oficinas; 5 - Exposições ou mostras realizadas com as produções visuais resultantes das oficinas. Todos osicineiros foram convidados para fazer os relatos das oficinas e sete aceitaram. Organizamos o E-book em sete capítulos que serão sistematizados na sequência.

Para trazer discussões sobre o tema Inteligência Artificial foram organizadas mesas redondas com professores e pesquisadores que discutem sobre a temática. Além disso todas as oficinas propostas apresentaram as possíveis relações com a Inteligência Artificial. O E-book foi organizado em duas partes, na 1ª, compõe-se de três capítulos. O 1º, intitulado *Oficinas temáticas com viés interdisciplinar para o ensino de ciências: características essen-*

ciais, apresenta as oficinas teórico-práticas interdisciplinares como proposta metodológica para o ensino de ciências, abordando características essenciais na elaboração de uma oficina temática interdisciplinar e a relação entre interdisciplinaridade e ensino. Espera-se que as discussões apresentadas ao longo do capítulo contribuam para a compreensão das oficinas temáticas com viés interdisciplinar (OTT) como uma proposição metodológica congruente para um ensino voltado a participação ativa dos alunos na construção de seus próprios conhecimentos. O 2º, intitulado *Relato de experiência da produção visual do evento*, aborda a importância do design gráfico e do registro imagético na promoção e preservação de eventos acadêmicos, resgatando toda a produção visual do evento. Destaca-se o papel essencial dos criativos de divulgação, que têm o poder de chamar a atenção do público-alvo, além de facilitar a compreensão das informações sobre o evento. Essa documentação visual torna possível compartilhar as experiências do evento com um público mais amplo, tanto presencial quanto virtualmente, contribuindo para a disseminação do conhecimento e o enriquecimento da comunidade acadêmica. No 3º capítulo *Inteligência artificial na educação básica: um diálogo introdutório com educadores paranaenses* encontra-se uma reflexão sobre o papel da inteligência artificial (IA) na educação contemporânea produzida a partir de um relato de experiência sobre uma palestra realizada no evento “Oficinas Interdisciplinares: O Ensino em tempos de Inteligência Artificial”. Discute a natureza e as aplicações da IA, sua relação com o letramento em dados e em algoritmos e implicações éticas na Educação. Por fim, apresenta as discussões subsequentes a palestra em que foram abordadas questões relevantes, como a reprodução do pensamento humano pela IA, preocupações com privacidade de dados, viés algorítmico, potenciais impactos sociais, papel dos professores diante da transformação educacional e o impacto da IA na ciência.

Na parte II serão apresentados os relatos das oficinas. No capítulo 4, *Oficina temática de química e a Inteligência Artificial: um relato de experiência* encontra-se uma descrição da realização da Oficina Temática (OT) denominada “Transformações Química e Energia: a queima de alimentos” que pertence ao Projeto de Extensão “Laboratório de Oficinas Temática de Química para o Ensino Básico”, que foi adaptada e integrou a utilização da Inteligência Artificial (IA) por meio do *ChatGPT*. Ao longo da OT, questões voltadas à importância da alimentação, assim como critérios de escolha dos alimen-

tos e as relações entre composição e valor energético foram discutidas e os participantes encorajados a buscarem informações complementares com auxílio da IA. A integração entre a OT e a IA revelou potencialidades significativas como a capacidade de ampliar informações, formular perguntas de maneira eficiente e promover a criticidade dos participantes. Entretanto, também indicou limitações, especialmente relacionadas a sua utilização de maneira crítica. O capítulo 5, *Astrobiologia e a emergência da vida no Universo: articulações com o ensino de ciências e a Inteligência Artificial* introduziu temas que se inter-relacionam com a pesquisa em Astrobiologia, aproximando-os das questões relacionadas à Inteligência Artificial, assim como sua mobilização/transposição no ensino de ciências. Os oficinairos participaram das discussões, se envolveram ativamente nas atividades propostas, mostrando interesse em se aprofundarem e incorporarem esses assuntos em suas aulas.

O capítulo 6 intitulado *Os pioneiros do cinema: uma análise do filme “Um truque de luz” com enfoque na ciência, tecnologia e sociedade* apresentou o relato da oficina que teve como objetivo proporcionar aos participantes uma experiência voltada para análise e interpretação de imagens fílmicas sob a perspectiva da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A metodologia incluiu apresentações teóricas, exibição do filme “*Um Truque de Luz*” (1995) sobre a origem do cinema, análise crítica e discussão coletiva, culminando na reflexão sobre o papel do educador diante da inteligência artificial. A Ficha de Leitura de Imagens Fílmicas com abordagem CTS de Rocha (2022) foi apresentada aos participantes da oficina como uma ferramenta para realizar a análise do filme. Através de recursos audiovisuais, os participantes exploraram a relação entre o ensino, a origem do cinema, a inteligência artificial e o impacto da tecnologia na sociedade.

O capítulo 7 *Programação em Scratch e Robótica Educacional no ensino de ciências e matemática: algumas possibilidades* abordou as Tecnologias Digitais (TD) e a abordagem construcionista. A oficina procurou contemplar essa abordagem com a utilização da ferramenta de programação *Scratch*, do *Lifelong Kindergarten Group* do *MIT Media Lab*, e os dispositivos de robótica da *Makeblock*. O propósito foi abordar conteúdos relacionados a ciências e matemática, como geometria, grandezas e medidas, entre outros. Inicialmente, os participantes utilizaram o *Scratch* para elaborar roteiros para a execução de ações simples pela “personagem”. Posteriormente, os roteiros de programação foram implementados no dispositivo robótico da *Makeblock*, visando

proporcionar um vislumbre da experiência física do procedimento. Como resultado, observou-se que os participantes puderam refletir sobre como resolvem os problemas propostos, mobilizando os pilares do pensamento computacional, por meio de um processo que caracteriza o ciclo de aprendizagem, proposto por Maltempi e Valente (2000): descrição – execução – reflexão – depuração.

No capítulo 8, nomeado *As relações étnico-raciais no ensino de ciências e biologia: a Inteligência Artificial pode ser uma aliada?* encontramos o relato da oficina que teve por objetivo dialogar com as relações étnico-raciais no ensino de ciências considerando a utilização da Inteligência Artificial (IA) como ferramenta. Apresentou possíveis caminhos para pensar um ensino de ciências e biologia antirracista; discutir os impactos da IA no ensino de ciências e biologia e propor maneiras responsáveis para utilização da IA, a fim de promover uma educação democrática. A oficina foi pensada em uma perspectiva subversiva no ensino de ciências, em que nos preocupamos com a representatividade dos conhecimentos científicos produzidos por pessoas africanas e afrodiáspóricas, buscando oportunidades por meio da IA de emergir e resgatar representações que apoiem o ensino de ciências antirracista, considerando ainda a própria ferramenta para se aprofundar na temática das relações étnico-raciais.

Esperamos que esse material venha a contribuir com os acadêmicos e pós-graduandos no alicerce de seus trabalhos.

PARTE I



OFICINAS TEMÁTICAS COM VIÉS INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS

Deisiane Aparecida da Silva Mendes

Josie Agatha Parrilha da Silva

INTRODUÇÃO

Historicamente, a escola tem se constituído um ambiente de desafios a serem vencidos e barreiras a serem superadas. O ensino de conteúdos de forma pouco contextualizada e não interdisciplinar vem evidenciando uma aprendizagem fundamentalmente marcada pela memorização e desinteresse em diversas disciplinas que compõem o currículo escolar. Apesar de fortemente ligadas ao modelo de ensino tradicional, técnicas como memorização e repetição de fatos e informações continuam sendo frequentemente empregadas nos ambientes de ensino formais (Rocha; Vasconcelos, 2016).

Neste modelo de ensino, o foco das instituições está no conteúdo, reduzindo os alunos ao papel de espectadores em sala de aula, com a função de memorizar e reproduzir os saberes fragmentados que lhes são transmitidos. Santomé (1998) elucida o efeito deste modelo quando afirma que

Os resultados deste tipo de proposta curricular são, entre outros, a incompreensão daquilo que é estudado à força, por coerção mais ou menos manifesta, pois tal fragmentação do conhecimento causa dificuldade para compreender o que foi estudado-memorizado. Nesta situação [...] a realidade cotidiana aparece desfigurada, com base em informações e saberes aparentemente sem qualquer ideologia e descontextualizados da realidade, percebidos pelos alunos e alunas com uma única finalidade, a de servir para superar as barreiras necessárias para passar de ano ou para a etapa posterior. Na maioria dos casos este conhecimento nunca é considerado um requisito e um instrumento para entender, analisar, refletir e agir nessa realidade cotidiana e problemática na qual os estudantes vivem (Santomé, 1998, p. 104).

Neste cenário, o professor transmite os conteúdos “conforme um sistema instrucional eficiente e efetivo em termos de resultados da aprendizagem; o aluno recebe, aprende e fixa as informações sem qualquer reflexão” (Luckesi, 2003, p. 62). Diante disso, o professor que adota em suas aulas um modelo de ensino exclusivamente tradicional, baseado na transmissão de conteúdos prontos e fragmentados, sem contextualização histórica e pautado na memorização, encontra-se limitado, colaborando para que tal limitação seja refletida também nos alunos.

De fato, com o rápido e contínuo avanço e desenvolvimento científico-tecnológico, muitas das técnicas e abordagens adotadas pelos docentes tem sofrido a necessidade de mudanças e adaptações para contemplar cada vez mais as novas demandas educacionais e sociais. Além disso, a educação no Brasil ainda não acompanhou de forma adequada o avanço das exigências científico-tecnológicas atuais. Atrelado a isso, o crescente desinteresse dos alunos pelos conteúdos ensinados e mesmo pelas próprias escolas, apontados pela literatura, nos levam a acreditar que se faz urgente a utilização de materiais didáticos diferenciados para romper com o ensino tradicional e assim tornar as aulas mais atrativas e interessantes (Krasilchick, 2000). Para Santos (2011),

o ensino de ciências deve ser repensado, objetivando uma renovação didático-metodológica das aulas, o que requer um novo posicionamento do professor em sala, para que este possa proporcionar ao educando condições para o conhecimento do conteúdo, sua compreensão e a oportunidade de aplicação do mesmo em situações concretas, além da criação – desenvolvimento – de novos conhecimentos (Santos, 2011, p. 75).

Diante disso, repensar o ensino de ciências exige um olhar voltado para metodologias que promovam a investigação, ação e reflexão dos alunos. Neste cenário, a utilização de novas metodologias e abordagens educacionais, que procurem tratar os conhecimentos de forma inter-relacionada e contextualizada no processo de ensino e aprendizagem, tem se mostrado essencial. Além disso, essas metodologias e abordagens se configuram como ferramentas didáticas importantes e se fazem necessárias no contexto atual, transformando o modo como aprendemos.

A partir do exposto, na tentativa de proporcionar aos alunos um ensino que diminua a distância entre suas reais necessidades de formação e os

currículos (diretrizes) atuais, questionamos se a oficina temática com viés interdisciplinar (OTT) poderia contribuir com novos processos de ensino-aprendizagem. Uma vez que se caracteriza como uma proposição metodológica congruente para um ensino voltado à participação ativa dos alunos na construção de seus próprios conhecimentos.

Assim, o objetivo deste capítulo será o de apresentar as oficinas teórico-práticas interdisciplinares como proposta metodológica para o ensino de ciências. Para tanto, o organizamos em três subcapítulos: OFICINA TEMÁTICA COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS; INTERDISCIPLINARIDADE E ENSINO e CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS NA ELABORAÇÃO DE UMA OFICINA TEMÁTICA INTERDISCIPLINAR.

Esperamos que as discussões apresentadas contribuam para a compreensão das oficinas temáticas com viés interdisciplinar (OTT) como uma proposição metodológica congruente para um ensino voltado a participação ativa dos alunos na construção de seus próprios conhecimentos.

OFICINA TEMÁTICA COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

As oficinas temáticas se apresentam como metodologias ativas de aprendizagem que ultrapassam os limites da sala de aula tradicional, proporcionando vivências enriquecedoras aos envolvidos. Ao longo dos anos, diversos autores tem colaborado para a construção de uma definição abrangente e multifacetada dessa ferramenta pedagógica de grande potencial didático.

Marcondes (2008, p. 68) define a oficina temática como uma proposição metodológica para o ensino que “procura tratar os conhecimentos de forma inter-relacionada e contextualizada e envolver os alunos em um processo ativo de construção de seu próprio conhecimento e de reflexão que possa contribuir para tomadas de decisões”. Para Aguiar *et. al* (2020) as oficinas temáticas se configuram como espaços de investigação em sala de aula, desafiando a abordagem pedagógica tradicional e promovendo a compreensão dos conceitos estudados.

Neste contexto, as oficinas temáticas buscam abordar os conhecimentos de forma interligada e contextualizada, de modo a engajar os estudantes em um processo participativo na construção de seu próprio aprendizado (Marcondes, 2008). Assim, para que esse processo seja possível, Marcondes (2008) destaca algumas das principais características a serem contempladas em oficinas temáticas de química, mas que não se restringem a esta, podendo ser consideradas, de forma complementar, em oficinas do campo da ciência. São elas:

- Utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia a dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens;
- Abordagem dos conteúdos de Química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento;
- Estabelecimento de ligações entre a Química e outros campos do conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo;
- Participação ativa do estudante na elaboração do seu conhecimento (Marcondes, 2008, p. 68-69).

Além disso, quando bem realizadas, as oficinas temáticas tendem a despertar o interesse dos alunos pelas aulas de ciência, uma vez que, as OT proporcionam situações de aprendizagem problematizadoras, que necessitam de um comportamento ativo de sua parte, unindo a teoria e a prática.

Em um trabalho realizado por Pereira (2018) a autora desenvolveu uma oficina temática a partir do gênero textual história em quadrinhos, no qual é possível observar algumas das contribuições proporcionados pelo uso das OTs em sala de aula. A Oficina de História em Quadrinhos (OHQ), desenvolvida pela autora, foi empregada enquanto recurso didático no ensino de ciências, em um contexto de Educação Ambiental (EA), com alunos da Educação Básica, contemplando o tema água. Os resultados obtidos por Pereira (2018) indicam que a OHQ foi bem recebida pelos estudantes, que possuíam uma visão simplista dentro da abordagem natural e centrada no ser humano em relação ao meio ambiente, mostrando-se eficaz no processo de solidificação de seu aprendizado. Segundo a autora,

A análise das observações feitas durante a atividade e dos dados oriundos das entrevistas com os sujeitos e sua professora, mostram que eles aceitaram bem a OHQ, demonstrando interesse, satisfação e a curiosidade comum em

sua faixa etária ante novas experiências. Todos participaram ativamente, estando atentos e tecendo comentários durante as discussões. Para os alunos, o processo de elaboração das HQ era uma forma mais fácil e dinâmica de se expressarem sobre os temas abordados em aula do que a de outros textos (Pereira, 2018, n.p.).

Além disso, a participação ativa dos estudantes durante a OT, “[...] indicou que o uso de ações didáticas lúdicas e interativas pode propiciar a aquisição de saberes e o desencadeamento de um processo cognitivo reflexivo” (Pereira, 2018, n.p.). Desse modo a OT atingiu seus objetivos, possibilitando o desenvolvimento e a expansão das percepções e concepções dos alunos de maneira expressiva.

Ao encontro das contribuições relatadas por Pereira (2018), encontramos também resultados pertinentes em um trabalho descrito por Rodrigues *et. al* (2019), no qual os autores desenvolveram uma oficina temática a partir de um tema comum aos alunos. Com a finalidade de abordar o ensino de Eletroquímica tendo como ponto de partida o tema Pilhas e Baterias, os autores desenvolveram uma oficina temática com alunos de uma turma de 2ª série do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, de um Instituto Federal localizado em Goiás. Estruturada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) e na abordagem do enfoque da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), a OT desenvolvida forneceu informações que, de acordo com os autores, podem indicar as contribuições dessa metodologia de ensino na aprendizagem dos estudantes. Para Rodrigues *et. al* (2019)

Os resultados alcançados foram satisfatórios podendo ser afirmado que o ensino do conteúdo de Eletroquímica foi favorecido pela utilização da temática problematizadora e contextualizada. A proposta se mostrou eficiente promovendo discussões e o envolvimento dos alunos, principalmente durante a atividade experimental e a aplicação da atividade lúdica (Rodrigues *et. al*, 2019, p. 240).

Atrelado a isso, um estudo realizado por Mourão, Silva e Sales (2020) evidenciou uma potencialidade das oficinas temáticas ainda pouco explorada, o uso de OTs como estratégia metodológica utilizada antes do início das aulas. Com o objetivo de verificar a eficiência dessa metodologia, duas oficinas, intituladas “Relação entre grandezas” e “Algarismos significativos”,

foram elaboradas e aplicadas a 168 alunos dos cursos técnicos de: Mecânica Industrial; Informática; Edificações e Eletrotécnica. Um segundo grupo de alunos também foi escolhido pelos autores para fins de comparação, não sendo estes submetidos as OTs anteriormente relatadas. Para realização do estudo comparativo, os autores acompanharam o desempenho acadêmico dos alunos durante dois semestres, observando-se as médias finais. De acordo com os autores,

Os resultados mostraram que houve uma diferença estatisticamente significativa entre as médias dos alunos que participaram das oficinas e os que não participaram. Por fim, acredita-se que o uso de práticas experimentais por meio de oficinas temáticas antes do início das aulas potencializou a aprendizagem no ensino de Física (Mourão, Silva e Sales, 2020, p.429).

Neste contexto, como evidenciado até aqui, as OTs vêm ganhando espaço no cenário educacional a cada ano e trazendo consigo um leque variado de possibilidades para o ensino. Quando desenvolvidas de forma intencional e planejada, as Oficinas Temáticas atuam como importantes ferramentas para auxiliar os alunos a compreender assuntos com diferentes pontos de vista, possibilitando uma nova abordagem em sala de aula.

INTERDISCIPLINARIDADE E ENSINO

Durante muito tempo na história da ciência e do ensino, a busca por compreender o mundo em sua totalidade, em suas múltiplas interconexões, sempre se fez presente. Estudiosos e filósofos, desde os primórdios do pensamento científico, buscavam transcender a fragmentação do conhecimento. Apesar desta busca, com o avanço da ciência, a fragmentação do conhecimento se tornou gradativamente mais presente, uma vez que, tornava-se cada vez mais urgente a necessidade de aprofundar estudos em áreas específicas para alcançar conhecimentos novos.

Para Gomes, Puggian e Albuquerque (2013, p. 80) “a ciência foi dividida em nichos específicos na tentativa de se fazer estudos mais profundos a respeito de conteúdos mais restritos”. De fato, essa fragmentação proporcionou inúmeros avanços em muitos campos da ciência, à medida que, cada vez mais, estudos e resultados inéditos eram obtidos a partir de especializações que estavam sendo aprofundadas. Contudo, apesar dos avanços

decorrentes da fragmentação do conhecimento, essa busca incessante pela precisão e pela minúcia somada a um conhecimento segmentado em especialidades, cada vez mais limitadas entre si, trouxe consigo alguns desafios, sendo o maior deles a dificuldade de compreender o todo.

É nesse contexto, marcado por limitações de um conhecimento fragmentado, que a interdisciplinaridade surge como uma alternativa promissora para a melhoria do ensino, abrindo portas para uma aprendizagem mais profunda e significativa. De acordo com Fazenda,

“A palavra interdisciplinaridade evoca a “disciplina” como um sistema constituído ou por constituir, e a interdisciplinaridade sugere um conjunto de relações entre disciplinas abertas sempre a novas relações que se vai descobrindo. Interdisciplinar é toda interação existente dentre duas ou mais disciplinas no âmbito do conhecimento, dos métodos e da aprendizagem das mesmas. Interdisciplinaridade é o conjunto das interações existentes e possíveis entre as disciplinas nos âmbitos indicados” (Fazenda *apud* Suero, 1986, p. 18-19).

Apesar do conceito de interdisciplinaridade se destacar já a algumas décadas em diversos países, é apenas a partir dos anos 70 que ele passa a integrar os documentos educacionais do Brasil (Fazenda, 1979). Contudo, ainda hoje, o debate sobre interdisciplinaridade se mantém plural e complexo, a ponto de se identificar diferentes maneiras e aspectos únicos de sua implementação, propósito e área de estudo.

Japiassu, considerado um dos pioneiros no Brasil nos trabalhos sobre interdisciplinaridade defende a ideia de um sentido epistemológico singular. Para o autor o termo interdisciplinar possui “[...] um sentido epistemológico único e estável. Trata-se de um neologismo cuja significação nem sempre é a mesma e cujo papel nem sempre é compreendido da mesma forma” (Japiassu, 1976, p. 72). Japiassu (1976, p.65-66) destaca que

[...] do ponto de vista integrador, a interdisciplinaridade requer equilíbrio entre amplitude, profundidade e síntese. A amplitude assegura uma larga base de conhecimento e informação. A profundidade assegura o requisito disciplinar e/ou conhecimento e informação interdisciplinar para a tarefa a ser executada. A síntese assegura o processo integrador.

Neste contexto, a definição de conceitos, ou de um conceito, para interdisciplinaridade não é possível, pois ainda hoje muitos autores que a con-

ceituam, muitas vezes a fazem de forma discordante. Thiesen (2008) ainda vai além e afirma que

Quanto à definição de conceitos, ou de um conceito, para interdisciplinaridade, tudo parece estar ainda em construção. Qualquer demanda por uma definição unívoca e definitiva deve ser a princípio rejeitada, por tratar-se de proposta que inevitavelmente está sendo construída a partir das culturas disciplinares existentes e porque encontrar o limite objetivo de sua abrangência conceitual significa concebê-la numa óptica também disciplinar (Thiesen, 2008, p. 547).

Dito isto, deixamos à margem a busca por uma definição única do termo interdisciplinaridade e destacamos a importância de atribuir-lhe destaque como um movimento importante de articulação entre o ensinar e o aprender. Assim, atribui-se a este conceito o potencial de “[...] auxiliar os educadores e as escolas na ressignificação do trabalho pedagógico em termos de currículo, de métodos, de conteúdos, de avaliação e nas formas de organização dos ambientes para a aprendizagem” (Thiesen, 2008, p. 553).

A partir do exposto, inferimos a relação existente entre disciplinaridade e interdisciplinaridade. Para alguns autores, a interdisciplinaridade refere-se à interação entre disciplinas, que vai desde conceitos até sua organização para pesquisa. Contudo questionamos: será que a interdisciplinaridade ocorre na prática escolar? Uma análise mais aprofundada revela que, além da organização, o trabalho escolar é realizado de forma isolada em cada uma das disciplinas.

O ensino organizado em disciplinas pode prejudicar a construção do conhecimento de forma ampla e plural, uma vez que o conhecimento fica subdividido em compartimentos isolados, incomunicáveis. O desenvolvimento de propostas interdisciplinares pode contribuir com a ampliação do conhecimento e a compreensão do mundo em sua totalidade.

CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS NA ELABORAÇÃO DE UMA OFICINA TEMÁTICA INTERDISCIPLINAR

As oficinas temáticas com caráter interdisciplinar se apresentam como uma metodologia promissora no cenário educacional brasileiro, desde que desenvolvidas a partir de uma abordagem interativa, contextualizada e

investigativa. Ao promover o uso de oficinas em sala de aula, os professores proporcionam aos alunos uma experiência de aprendizado mais profunda, significativa e envolvente. Contudo para que esse aprendizado consiga ser concreto, o professor deve analisar se a oficina que será aplicada é constituída por algumas das características essenciais que devem ser contempladas neste tipo de oficina. Algumas delas são:

Figura 1 - Características essenciais inerentes as oficinas temáticas interdisciplinares



Fonte: Autoras (2024).

Conhecer a realidade e o contexto no qual a escola e o aluno estão inseridos além de possibilitar a contextualização do tema que será abordado pode também proporcionar ao professor mergulhar em uma série de possibilidades, questionamentos e desafios inerentes ao dia dos estudantes, que se, utilizados de maneira intencional, permitirão aos alunos estabelecer uma conexão com os conceitos que serão estudados.

Outro ponto que merece atenção na seleção e/ou na elaboração de uma OTI é a escolha do tema. Este não deve se limitar a conteúdos específicos do currículo escolar, pelo contrário, deve abordar questões relevantes para a vida dos estudantes, permitindo que estes estabeleçam conexões entre o tema estudado e a sociedade em que vivem. A relevância do tema escolhido é um dos fatores determinantes para alcançar o interesse dos participantes durante o desenvolvimento da OTI, por isso, a escolha deve ser

feita com cautela, priorizando temas que possam ser contextualizados de maneira interdisciplinar.

Nenhuma área do conhecimento pode ser considerada um saber isolado, aliás, a ciência é um campo de conhecimento profundamente interligado a outras áreas. A interdisciplinaridade possibilita ao aluno estabelecer conexões e ultrapassar barreiras na compreensão dos saberes aprendidos durante as OTIs, incentivando-os a tecer liames e despertar novos questionamentos.

Mais uma característica essencial que deve aparecer na OTI é o papel que o aluno ocupa durante sua aplicação. Dar protagonismo ao aluno nesse momento é algo fundamental para alcançar o bom desempenho da oficina, por isso, elege-lo como protagonista no processo de aprendizagem irá fazer dele um agente ativo na construção dos conhecimentos almejados. Neste contexto a abordagem investigativa surge como uma ferramenta de grande contribuição e potencial, uma vez que, dentre seus objetivos destacam-se a preocupação em vivenciar o processo de formulação de hipóteses, coleta de dados, análise de resultados, resolução de problemas, trabalho em equipe, inferências e o desenvolvimento de habilidades fundamentais para a investigação científica.

Por fim, é esperado que ao final de uma OTI os alunos sejam instigados a refletir de forma crítica sobre a função da ciência na sociedade, seus impactos no meio ambiente e os dilemas éticos que surgem. Aqui consiste em um dos principais ensinamentos proporcionados pelas OTIs, o incentivo aos alunos para que desenvolvam uma visão crítica acerca do mundo ao seu redor, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis.

É comum que ao final de uma OTI os professores se questionem sobre qual é a melhor forma de avaliar o desempenho do aluno durante sua aplicação. Contudo o caráter formativo desta metodologia de ensino deve refletir também na sua forma de avaliar, sendo, portanto, a avaliação formativa a mais indicada para concluir esta etapa. Para tanto, é aconselhável que a avaliação seja constituída ao longo de um processo contínuo e formativo, acompanhando o desenvolvimento de cada aluno ao longo do processo.

Compreendemos que as características da OTI podem e devem variar de acordo com o público que ela contemplará, assim como, o seu objetivo de aprendizagem. Contudo, é de suma importância que o professor anali-

se criteriosamente a oficina antes de sua aplicação, o que possibilitará a ele adaptá-la, caso pondere necessário, e ainda, acrescentar aspectos essenciais que julgue não terem sido contemplados em sua versão inicial. Nenhuma OTI deve ser rigorosamente seguida sem antes ser repensada de forma a contemplar a realidade de cada sala de aula, heterogênea e singular.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES). Agradecemos a equipe organizadora pela promoção do evento voltado ao uso de oficinas teórico-práticas para o ensino de ciências e a Universidade Estadual de Maringá através do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática por sediar parte do evento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As oficinas temáticas com viés interdisciplinar têm se mostrado uma metodologia de ensino de grande potencial para o ensino de ciências, uma vez que estas promovem uma abordagem mais integrada e contextualizada do conhecimento. Além de estimular a curiosidade e o pensamento crítico dos estudantes, quando interligada a interdisciplinaridade essa metodologia permite que os alunos encontrem conexões entre conteúdos de diferentes áreas, atribuindo maior significado ao aprendizado.

Diante disto, reafirmamos que as características essenciais inerentes as OTIs discutidas ao longo deste capítulo, como a escolha de um tema relevante para a vida do aluno, a escolha de sua vivência e cotidiano como ponto de partida, a promoção do protagonismo do estudante e a utilização de uma abordagem investigativa, etc., são fundamentais para criar um ambiente de aprendizagem ativo. Uma vez inseridos nesse ambiente, o mesmo propende a proporcionar não apenas a reflexão crítica, mas também a consciência social, preparando os estudantes para os desafios e vivências do mundo contemporâneo.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J. A. A.; OLIVEIRA, T. A. L. de; REIS, J. M. C. dos; SILVEIRA, M. P. da. De uma sequência didática a uma oficina temática: desafios do planejamento no âmbito de um subprojeto PIBID de química. **ACTIO: Docência em Ciências**, v.15, n. 1, p. 1-18, 2020.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- FAZENDA, I. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** São Paulo: Loyola, 1979.
- GOMES, V. P.; ALBUQUERQUE, G. G.; PUGGIAN, C. Os Enfrentamentos Em Busca Pela Interdisciplinaridade Escolar. **Nucleus**, Ituverava, v. 10, n. 1, p. 79-90, 2013.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- KRASILCHICK, M. **Reforma e realidade, o caso do ensino de ciências**. *São Paulo em perspectiva*. São Paulo, v. 1, n. 14, p. 85-93, 2000.
- LUCKESI, C. C. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Cortez, 2003.
- MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 67-77, 2008.
- MOURÃO, M. F.; SILVA, J. B.; SALES, G. L. Potencialidades do uso de oficinas no ensino de física: análise de uma estratégia para aulas iniciando por práticas experimentais. **Experiências em ensino de ciências**, v.15, n.1, p. 429-437, 2020.
- PEREIRA, E. G. C. Oficina de história em quadrinhos como recurso didático no ensino de ciências para crianças. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, [S. L.], n. Extraordin, 2018. Disponível em: <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/8845>. Acesso em: 12 feb. 2025.
- ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**, Florianópolis, SC, Brasil. Anais. Florianópolis, 25-28, jul. 2016.
- RODRIGUES, R. P.; SILVA, F. F. A. da; FARIA, D. M.; VIEIRA, L. M.; RESENDE, E. C. Pilhas e baterias: desenvolvimento de oficinas temática para o ensino de eletroquímica. **Experiência em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 240-255, 2019.
- SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SANTOS, J. N. **Recursos pedagógicos: o fazer pedagógico para um olhar teórico prático**. In Santos, J. N. (Org.). *Ensinar ciências: reflexões sobre a prática pedagógica no contexto educacional*. Blumenau: Nova Letra, 2011.
- SUERO, J. M. C. **Interdisciplinarietà y universidad**. Madrid: UPCM, 1986.

THIESEN, J. DA S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 39, p. 545–554, set. 2008.

RELATO DE EXPERIÊNCIA DA PRODUÇÃO VISUAL DO EVENTO

Martin Moreira Alves

INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, vivenciamos uma era de transformações tecnológicas sem precedentes que têm redefinido a maneira como interagimos com o mundo ao nosso redor. Nesse cenário de mudanças aceleradas, o design gráfico emerge como uma área de destaque, desempenhando um papel essencial na comunicação visual e na adaptação à era digital. O autor Philip Kotler conhecido como “o pai do marketing”, em Marketing 5.0 (2021), enfatiza sobre a importância do uso de soluções tecnológicas para atender às novas necessidades da humanidade, principalmente sobre a necessidade de atingir o público-alvo de forma ágil, personalizada e em todos os “canais” em que o público estiver presente. O que reforça sobre a importância de um bom trabalho de design gráfico, e digital, nos dias de hoje a fim de se comunicar de forma eficiente com o público e, neste caso, na divulgação de um evento acadêmico.

Este capítulo é destinado a explicar sobre a produção visual do evento acadêmico “Oficinas Interdisciplinares: o ensino em tempos de inteligência artificial”, realizado entre os dias 7 e 25 de agosto do ano de 2023 pelo Programa INTERARC (Interação entre Arte e Ciência em Atividades de Extensão), da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Meu nome é Martin Moreira Alves, sou formado em Licenciatura em Artes Visuais pela UEPG, onde também sou mestrando e bolsista pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM), tendo como linha de pesquisa o uso de jogos digitais como recurso didático no ensino. Já atuei dois anos como representante de marketing de uma empresa privada, me especializando em design gráfico, o que me deixou confortável para aceitar o convite de desenvolver os criativos de divulgação para este evento acadêmico.

A arte de divulgação tem um papel essencial para o evento. Criativos bem elaborados tem maior chance de chamar a atenção de pesquisadores, professores, estudantes e profissionais interessados na área de inteligência artificial na educação. Além de que, em um mundo digital, os criativos são facilmente compartilháveis nas redes sociais, e um conteúdo visualmente atraente e informativo é mais provável de ser compartilhado, ampliando o alcance do evento. Também, uma arte bem desenvolvida facilita a compreensão das informações sobre o evento, como data, horário, local e programa. Isso ajuda os potenciais participantes a planejarem sua presença de forma eficaz. De maneira geral, criativos bem projetados e profissionais refletem a qualidade do evento e das instituições que o compõem. Eles transmitem a ideia de que o evento é bem organizado.

Para este evento, surgiu a necessidade de realizar vários criativos para suprir cada demanda. Foi um evento que contou com palestras, uma mesa-redonda, e diversas oficinas, e os formatos variaram entre presencial, remoto e híbrido. Dessa forma, fez-se necessário a criação de criativos de programação geral que discriminavam de maneira clara cada atividade do evento, assim como artes de divulgação individual de cada atividade tanto em formato A4 para impressão, quanto 1x1 para divulgação em redes sociais. Foi um trabalho em conjunto, cada instituição contava com representantes que auxiliavam para que todas as informações fossem enviadas pelos participantes dentro do prazo estipulado. Os maiores objetivos na produção dos criativos eram comunicar de maneira clara e engajante, ao mesmo passo que todos os prazos eram respeitados.

Os criativos foram desenvolvidos dentro da plataforma Canva, visando uma maior agilidade na produção, com alguns ajustes realizados através do Photoshop CS6. Para a revisão, todos os participantes agiram como revisores dos criativos do evento. As artes eram compartilhadas à medida que eram produzidas, tornando o processo de desenvolvimento mais orgânico e colaborativo.

Todos os criativos foram desenvolvidos a partir de uma imagem, que indicou o rumo da identidade visual do evento como um todo. Essa imagem inicial foi produzida utilizando inteligência artificial, uma vez que traça uma relação direta com o tema do evento. Foi utilizado o programa Ai.ART, e o resultado pode ser visto na Figura 1.1.

Figura 1.1 – Imagem gerada pela inteligência artificial Ai.ART



Fonte: Autor (2023).

Acreditamos que esta imagem captou bem a ideia do evento, destacando alguns elementos importantes como a imagem do cérebro, da fusão com a natureza, o conhecimento científico e a própria inteligência artificial. No entanto, foi preciso realizar alguns ajustes na imagem para ser utilizada nos criativos de divulgação, principalmente visando tornar os textos e informações do evento mais legíveis criando maior destaque. Os ajustes realizados podem ser vistos na Figura 1.2.

Figura 1.2 – Adaptação da imagem



Fonte: Autor (2023).

Com a imagem adaptada e pronta para receber as informações do evento, o próximo desafio foi principalmente na diagramação, visando comunicar de forma clara e eficiente ao mesmo passo que valoriza a imagem e se mantém uma estética chamativa e memorável. O resultado do *banner* criado para o evento pode ser visualizado na Figura 1.3.

Figura 1.3 – Banner do evento

PROJETO INTERARC - DEARTES - UEPC

OFICINAS INTERDISCIPLINARES: O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

EVENTO
07 A 25 DE AGOSTO
2023

PALESTRAS
MESAS-REDONDAS
OFICINAS

LOCAIS: UEPC - PONTA GROSSA UNICENTRO - GUARAPUAVA UEM - MARINGÁ

ORGANIZAÇÃO: DEARTES, PPGCEM/UEPC APOIO: PCM/UEM, PPGEN/UNICENTRO ARTE: APLICATIVO "AI ART"

FAÇA SUA INSCRIÇÃO

INSCRIÇÕES GRATUITAS A PARTIR DE 01 DE AGOSTO

INFORMAÇÕES: CAUFPC@GMAIL.COM

Logos: CAPES, USP, INTERARC, FEG&EM, UEM, PCM, UNICENTRO, P&R

Fonte: Autor (2023).

Os demais criativos seguiram a mesma identidade visual, mas cada um exigiu uma nova solução na diagramação. A Figura 1.4 e a Figura 1.5 representam as artes de programação, a primeira referente às oficinas, e a segunda referente às palestras e a mesa-redonda. A partir da Figura 1.6, estendendo-se até a Figura 1.22, são os criativos referentes aos *posts* de divulgação individual, envolvendo todas as atividades do evento.

Figura 1.4 – Programação oficinas

OFICINAS INTERDISCIPLINARES: O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Oficinas Remotas

11/08
9h

Educação e comunicação para a emergência climática: limites e potencialidades da inteligência artificial
Responsáveis: Profa. Dra. Adriana Massaê Kataoka - UNICENTRO, Doutorando Anderson Souza Moser e Mestranda Fernanda Gurgel Matakas

15/08
19h

Elaboração de Lambe-lambe digital
Responsáveis: Prof. Dr. Arthur Amador - UEPG e Vithor Bernardo Panichi - Santos (TITO)

17/08
19h

Caminhos para discussões das relações étnico-raciais no ensino de ciências: IA é uma aliada?
Responsáveis: Profa. Dra. Bettina Heerd - UNICENTRO
Mestranda Giovanna Mattioli - PPGECEM

18/08
13h30

Scanimation: o uso de imagens animadas na alfabetização visual e um diálogo com o uso da Inteligência Artificial no processo de criação de imagens.
Responsável: Mestrando Smailen Oliveira - PPGECEM

17/08
13h30

Proposta de modelo estrutural descritivo para análise de testes (questionários) em investigação em ensino.
Responsável: Prof. Dr. Carlos Stange - UNICENTRO

Oficinas Híbridas

10/08
14h

Programação em Scratch e robótica educacional no ensino de matemática: algumas possibilidades
Responsável: Prof. Dr. Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos - UNICENTRO

Laboratório de Informática do Campus Irati

17/08
14h

Mundos Possíveis: Explorando Futuros Distópicos e Utópicos na Ficção Científica
Responsáveis: Prof. Dr. Ben Hur Demeneck e Prof. Mestranda Cíntia Foleni Santoro - UEPG

UEPG Sala 47 Central de salas

Oficinas Presenciais

07/08
14h

Transformações químicas e energia: a queima dos alimentos
Projeto Laboratório de Oficinas Temáticas de Química para o Ensino Básico
Responsável: Coord. Prof. Marcelo Pimentel da Silveira - UEM

UEM Bloco E78 Sala 1

07/08
19h30

Observação do céu noturno e sessão do planetário Circus Stellarium
Responsáveis: Prof. Marcos Danhoni - UEM e PET-Física

UEM - Planetário Circus Stellarium F67

08/08
14h

Astrobiologia e a emergência da vida no Universo: articulações com o ensino de ciências e a inteligência artificial
Responsável: Doutoranda Claudiane Chefer

UEM - Bloco E90 sala 137

09/08
14h

Leitura de Imagens Fílmicas com Enfoque CTS: Explorando a Interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade
Responsável: Doutoranda Thais Mendes Rocha

UEM - Bloco E90 sala 137

16/08
8h30

Araucária-Hunters - Um protocolo de Ciência Cidadã
Responsáveis: Mestranda Ana Flávia Ribeiro do Nascimento (bolsista EXP-C do PICCE) e Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin - (orientador) PPGECT

UTFPR - PG PPGECT

INSCRIÇÕES GRATUITAS A PARTIR DE 01 DE AGOSTO

Faça sua inscrição

INFORMAÇÕES: GAUEPG@GMAIL.COM



Fonte: Autor (2023).

Figura 1.5 – Programação palestras e mesa-redonda

OFICINAS INTERDISCIPLINARES: O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Palestras

 09/08
19h30



**Educação na Era da Inteligência Artificial:
Reconstruindo as Estratégias**

Prof. Dr. Pedro Paulo da Silva Ayrosa
(UEL)

 Anfiteatro
"Adelbar Antonio
Sampaio" Bloco F67

 18/08
19h



Inteligência Artificial na Educação Básica

Profa. Dra. Rosa Maria Vicari
(UFRGS)

 Remota
Via YouTube

Mesa - Redonda

O papel dos professores na era da inteligência artificial:
como eles podem se preparar para o futuro
(e o presente)?

Prof. Dr. André Vitor
Chaves de Andrade
(UEPG)



Prof. Dr. Raymundo Carlos
Machado Ferreira Filho
(IFSUL)



Prof. Dra. Luciane Grossi
(UEPG)



Palestrantes

Mediadora

 16/08
19h

 Remota
Via YouTube

 Link de
Acesso

INSCRIÇÕES GRATUITAS A PARTIR DE 01 DE AGOSTO

Faça sua inscrição



INFORMAÇÕES:
GAUEPG@GMAIL.COM



Fonte: Autor (2023).

Figura 1.6 – Post mesa-redonda realizada 16/08

**OFICINAS INTERDISCIPLINARES:
O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

**O papel dos professores na era da inteligência artificial:
como eles podem se preparar para o futuro
(e o presente)?**

Prof. Dr. André Vitor Chaves de Andrade (UEPG)
Prof. Dr. Raymundo Carlos Machado Ferreira Filho (IFSUL)
Prof. Dra. Luciane Grossi (UEPG)

16/08/2023
19h

Remota
Via YouTube

Link de Acesso

Faça sua inscrição

Palestrantes

Mediadora

Logos: CAPES, UEPG, INTERMAC, UEM, PCM, UNICENTRO, P R

Fonte: Autor (2023).

Figura 1.7 – Post palestra Profa Dra. Rosa Maria Vicari realizada 18/08

**OFICINAS INTERDISCIPLINARES:
O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

AULA INAUGURAL

**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e
Educação Matemática – PPGECEM - UEPG**

Inteligência Artificial na Educação Básica

Profa. Dra. Rosa Maria Vicari (UFRGS)

Palestrante

18/08/2023
19h

Remota
Via YouTube

Link de Acesso

Faça sua inscrição

Logos: CAPES, UEPG, INTERMAC, UEM, PCM, UNICENTRO, P R

Fonte: Autor (2023).

Figura 1.8 – Post palestra Prof. Dr. Pedro Paulo da Silva Ayrosa realizada 09/08

OFICINAS INTERDISCIPLINARES:
O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

AULA INAUGURAL

Programa de Pós-Graduação em Educação
para a Ciência e a Matemática – PCM - UEM

**Educação na Era da Inteligência Artificial:
Reconstruindo as Estratégias**

Prof. Dr. Pedro Paulo da Silva Ayrosa
(UEL)

Palestrante

09/08/2023
19h30

Anfiteatro "Adelbar Antonio
Sampaio" Bloco F67

Faça sua
inscrição

Logos: CAPES, UEPG, ANTEMAC, UEM, PCM, UNICENTRO, P R

Fonte: Autor (2023).

Figura 1.9 – Post oficina Profa. Dra. Adriana Rodrigues Suarez realizada 14/08

OFICINAS INTERDISCIPLINARES:
O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Gestual e Composição

Profa. Dra. Adriana Rodrigues Suarez
UEPG

14/08/2023
13h

Presencial
Laboratório de Pintura – DEARTES - UEPG

Faça sua
inscrição

Logos: CAPES, UEPG, ANTEMAC, UEM, PCM, UNICENTRO, P R

Fonte: Autor (2023).

Figura 1.10 – Post oficina Prof. Dr. Arthur Amador e Vithor Bernardo Panichi Santos realizada 15/08



Fonte: Autor (2023).

Figura 1.11 – Post oficina Profa. Dra. Adriana Massâê Kataoka, Fernanda Gurgel Matakas e Me. Anderson Souza Moser, realizada 11/08



Fonte: Autor (2023).

Figura 1.12 – Post oficina Prof. Dr. Marcelo Pimentel da Silveira, Me. Mariana Cavichioli Alves, Jessica Silva Barbosa e Me. Fernanda Caroline Souza da Silva, realizada 07/08

OFICINAS INTERDISCIPLINARES:
O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

**Transformações químicas e energia:
A queima dos alimentos**

Coord. Prof. Dr. Marcelo Pimentel da Silveira UEM

Graduada Jessica Silva Barbosa

Doutoranda Mariana Cavichioli Alves

Doutoranda Fernanda Caroline Souza da Silva

07/08/2023
14h

Presencial - UEM
Bloco E78 Sala 1

Faça sua inscrição

Logos: CAPES, USP, ANP, FAPESP, FINEP, UEM, PCM, UNICENTRO, R, P, A

Fonte: Autor (2023).

Figura 1.13 – Post oficina Prof. Dr. Carlos Stange realizada 17/08

OFICINAS INTERDISCIPLINARES:
O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Proposta de modelo estrutural descritivo para análise de testes (questionários) em investigação em ensino.

Prof. Dr. Carlos Stange UNICENTRO

17/08/2023
13h30

Remota
Via Google Meet

Faça sua inscrição

Logos: CAPES, USP, ANP, FAPESP, FINEP, UEM, PCM, UNICENTRO, R, P, A

Fonte: Autor (2023).

Figura 1.14 – Post oficina Prof. Dr. Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos realizada 10/08

OFICINAS INTERDISCIPLINARES:
O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Programação em Scratch e robótica educacional no ensino de matemática: algumas possibilidades

Prof. Dr. Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos
UNICENTRO

10/08/2023
14h

Híbrida - Via Google Meet
Laboratório de informática do Campus Irati

Faça sua inscrição

Logos: CAPES, USP, INTERAC, UEM, PCM, UNICENTRO, P, R

Fonte: Autor (2023).

Figura 1.15 – Post oficina Me. Claudiane Chefer realizada 08/08

OFICINAS INTERDISCIPLINARES:
O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Astrobiologia e a emergência da vida no Universo:
articulações com o ensino de ciências e a inteligência artificial

Doutoranda
Claudiane Chefer

08/08/2023
14h

Presencial - UEM
Bloco E90 - Sala 137

Faça sua inscrição

Logos: CAPES, USP, INTERAC, UEM, PCM, UNICENTRO, P, R

Fonte: Autor (2023).

Figura 1.16 – Post oficina Me. Thaís Mendes Rocha realizada 09/08

OFICINAS INTERDISCIPLINARES:
O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Leitura de Imagens Fílmicas com Enfoque CTS:
Explorando a Interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade

Doutoranda
Thaís Mendes Rocha

09/08/2023
14h

Presencial - UEM
Bloco E90 - Sala 137

Faça sua inscrição

Logos: CAPES, USP, INTERABC, UEM, PCM, UNICENTRO, P R

Fonte: Autor (2023).

Figura 1.17 – Post oficina Smailen Kauê de Oliveira realizada 18/08

OFICINAS INTERDISCIPLINARES:
O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Scanimation: o uso de imagens animadas na alfabetização visual e um diálogo com o uso da Inteligência Artificial no processo de criação de imagens.

Mestrando
Smailen Oliveira
PPGCEM

18/08/2023
13h30

Remota
Via Google Meet

Faça sua inscrição

Logos: CAPES, USP, INTERABC, UEM, PCM, UNICENTRO, P R

Fonte: Autor (2023).

Figura 1.18 – Post oficina Dr. Marcos Danhoni e PET – Física, realizada 07/08

OFICINAS INTERDISCIPLINARES:
O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Observação do céu noturno e sessão do planetário Circus Stellarium

Prof. Dr. Marcos Danhoni - UEM e PET-Física

07/08/2023
19h30

Presencial - UEM
Planetário Circus Stellarium - F67

Faça sua inscrição



Fonte: Autor (2023).

Figura 1.19 – Post oficina Prof. Dr. Ben Hur Demeneck e Cíntia FOLONI SANTORO, realizada 17/08

OFICINAS INTERDISCIPLINARES:
O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Mundos Possíveis: Explorando Futuras Distópicos e Utópicos na Ficção Científica

Profa. Mestranda Cíntia FOLONI SANTORO

Prof. Dr. Ben Hur Demeneck (UEPG)

17/08/2023
14h

Híbrida - Via Google Meet
UEPG - Sala 47 - Central de Salas

Faça sua inscrição



Fonte: Autor (2023).

Figura 1.20 – Post oficina Profa. Dra. Bettina Heerd e Giovanna Mattioli realizada 17/08

OFICINAS INTERDISCIPLINARES:
O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

**Caminhas para discussões das relações étnico-raciais
no ensino de ciências: IA é uma aliada?**

Profa. Dra. Bettina Heerdt
(UNICENTRO)

Mestranda Giovanna Mattioli
PPGECM (UEPG)

17/08/2023
19h

Remota
Via Google Meet

Faça sua inscrição

The poster features a dark blue background with a faint circular graphic. At the top, the title 'OFICINAS INTERDISCIPLINARES: O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL' is written in white. Below it, the main topic 'Caminhas para discussões das relações étnico-raciais no ensino de ciências: IA é uma aliada?' is displayed in a larger font. Two circular portraits of the speakers, Prof. Dr. Bettina Heerdt and Mestranda Giovanna Mattioli, are shown side-by-side. The event details, including the date (17/08/2023) and time (19h), are listed on the left. The location is noted as 'Remota Via Google Meet'. On the right, there is a QR code and the text 'Faça sua inscrição'. At the bottom, a row of logos represents the participating institutions: CAPES, UEPG, INTERAC, PPGECM, UEM, PCM, UNICENTRO, and P.

Fonte: Autor (2023).

Figura 1.21 – Post oficina Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin e Ana Flávia Ribeiro do Nascimento, realizada 16/08

OFICINAS INTERDISCIPLINARES:
O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

**Araucária-Hunters
Um protocolo de Ciência Cidadã**

Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin
(orientador) PPGECT

Mestranda Ana Flávia
Ribeiro do Nascimento
(bolsista EXP-C do PICCE)

16/08/2023
8h30

Presencial - UTFPR - PG
PPGECT

Faça sua inscrição

The poster features a dark blue background with a faint circular graphic. At the top, the title 'OFICINAS INTERDISCIPLINARES: O ENSINO EM TEMPOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL' is written in white. Below it, the main topic 'Araucária-Hunters Um protocolo de Ciência Cidadã' is displayed in a larger font. Two circular portraits of the speakers, Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin and Mestranda Ana Flávia Ribeiro do Nascimento, are shown side-by-side. The event details, including the date (16/08/2023) and time (8h30), are listed on the left. The location is noted as 'Presencial - UTFPR - PG PPGECT'. On the right, there is a QR code and the text 'Faça sua inscrição'. At the bottom, a row of logos represents the participating institutions: CAPES, UEPG, INTERAC, PPGECM, UEM, PCM, UNICENTRO, and P.

Fonte: Autor (2023).

Figura 1.22 – Post oficina Carlos Alberto de Souza, Taís Maria Ferreira e Amanda Martins, realizada 25/08



Fonte: Autor (2023).

Outro aspecto importante na produção visual do evento é o registro imagético das atividades realizadas. Capturar as atividades de um evento por meio do registro imagético desempenha um papel vital na preservação e na promoção da sua significância. Através de fotografias podemos congelar momentos preciosos e transmitir a energia, o aprendizado e as conexões que ocorrem durante o evento. Essa documentação visual não apenas permite que as memórias sejam preservadas, mas também torna possível compartilhar essas experiências com um público mais amplo, seja ele composto por aqueles que participaram presencialmente ou por pessoas que não puderam estar presentes fisicamente. Nesse sentido, a partir da Figura 1.23 até a Figura 1.38 são registros fotográficos das atividades do evento, sejam eles presenciais, híbridos ou remotos.

Figura 1.23 – Registro da palestra Prof. Dr. Pedro Paulo da Silva Ayrosa realizada 09/08



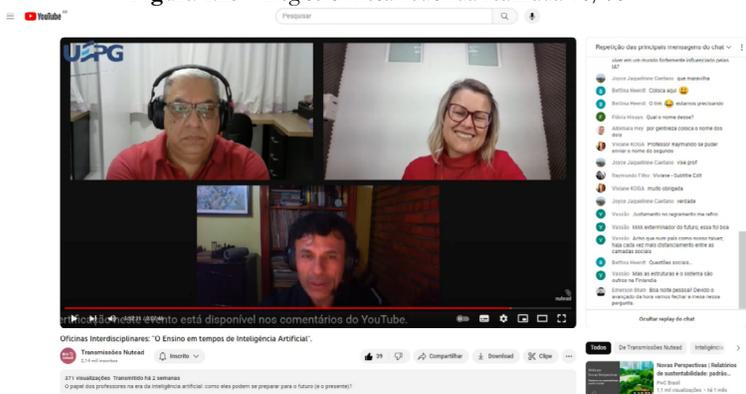
Fonte: Autor (2023).

Figura 1.24 – Registro palestra Profa Dra. Rosa Maria Vicari realizada 18/08



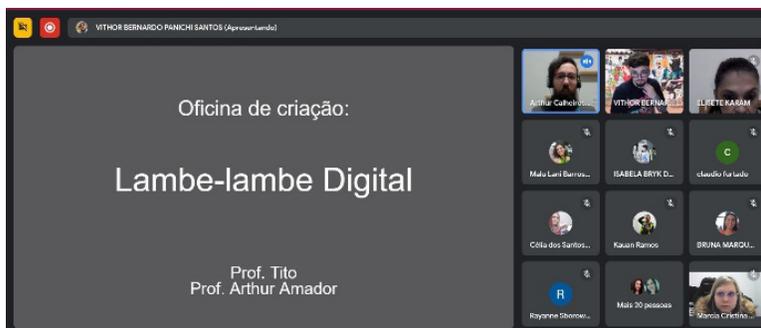
Fonte: Autor (2023).

Figura 1.25 – Registro mesa-redonda realizada 16/08



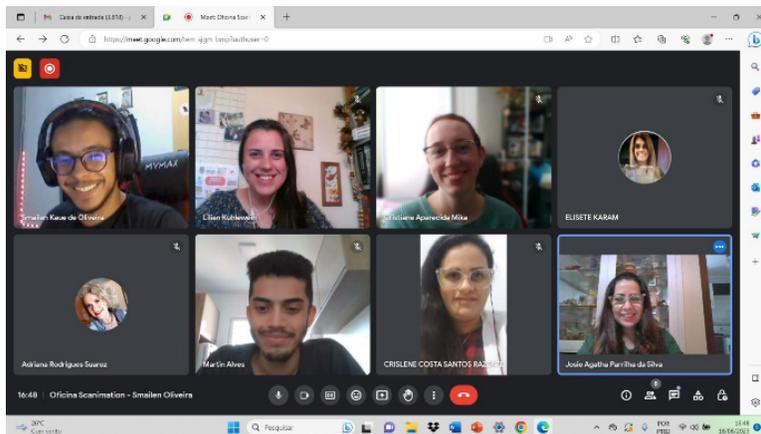
Fonte: Autor (2023).

Figura 1.26 – Registro oficina Prof. Dr. Arthur Amador e Vithor Bernardo Panichi Santos realizada 15/08



Fonte: Autor (2023).

Figura 1.27 – Registro oficina Smailen Kauê de Oliveira realizada 18/08



Fonte: Autor (2023).

Figura 1.28 – Registro oficina Prof. Dr. Ben Hur Demeneck e Cíntia Foloni Santoro, realizada 17/08



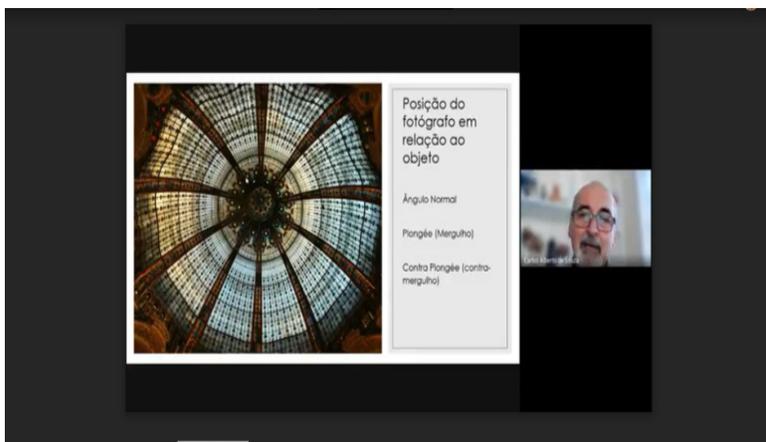
Fonte: Autor (2023).

Figura 1.29 – Registro oficina Profa. Dra. Adriana Rodrigues Suarez realizada 14/08



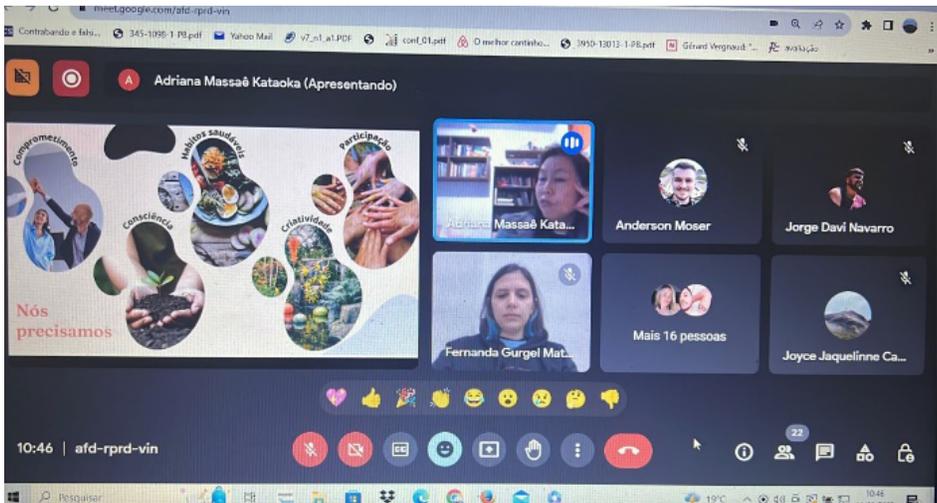
Fonte: Autor (2023).

Figura 1.30 – Registro oficina Carlos Alberto de Souza, Taís Maria Ferreira e Amanda Martins, realizada 25/08



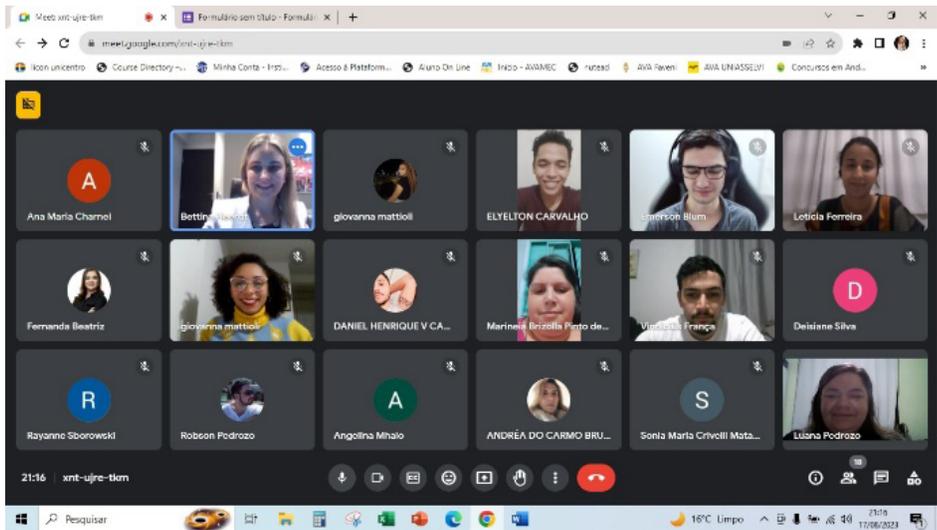
Fonte: Autor (2023).

Figura 1.31 – Registro oficina Profa. Dra. Adriana Massaê Kataoka, Fernanda Gurgel Matakas e Me. Anderson Souza Moser, realizada 11/08



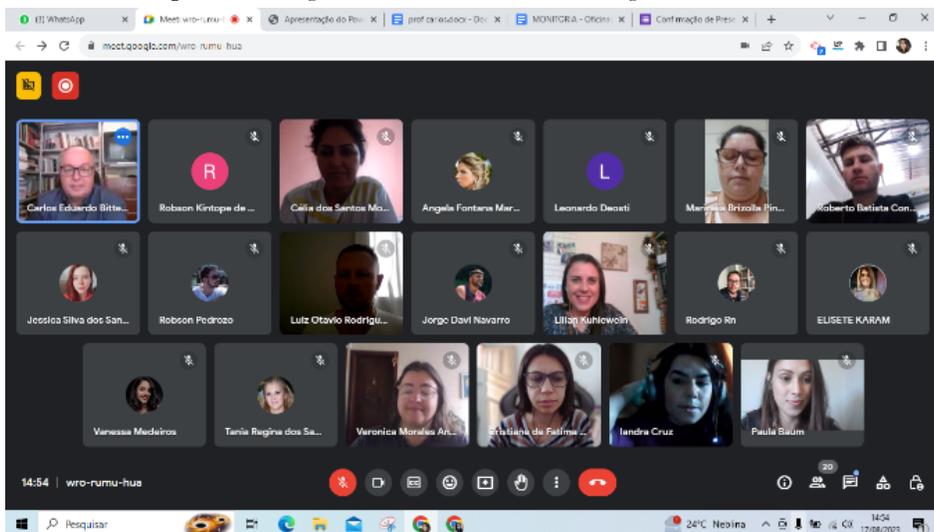
Fonte: Autor (2023).

Figura 1.32 – Registro oficina Profa. Dra. Bettina Heerd e Giovanna Mattioli, realizada 17/08



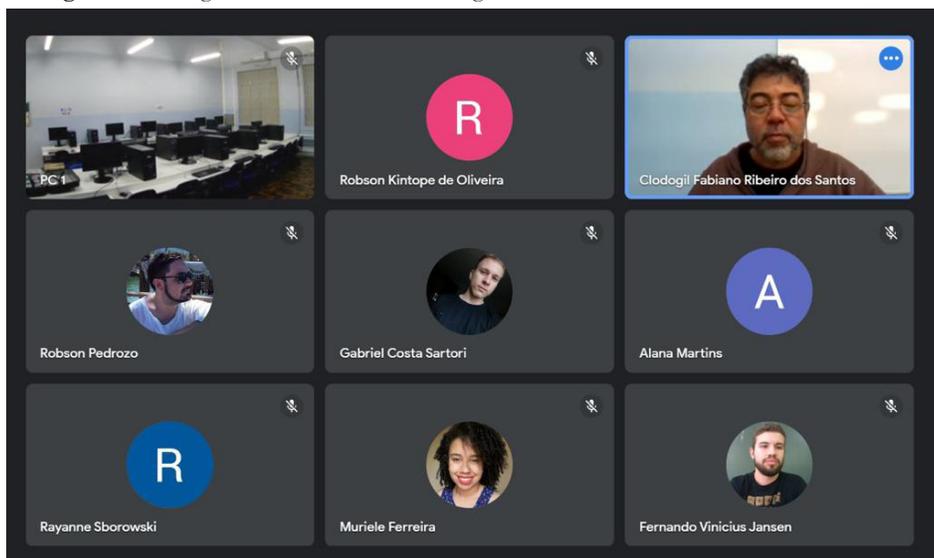
Fonte: Autor (2023).

Figura 1.33 – Registro oficina Prof. Dr. Carlos Stange realizada 17/08



Fonte: Autor (2023).

Figura 1.34 – Registro oficina Prof. Dr. Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos realizada 10/08



Fonte: Autor (2023).

Figura 1.35 – Registro oficina Me. Claudiane Chefer realizada 08/08



Fonte: Autor (2023).

Figura 1.36 – Registro oficina Me. Thaís Mendes Rocha realizada 09/08



Fonte: Autor (2023).

Figura 1.37 – Registro oficina Dr. Marcos Danhoni e PET – Física, realizada 07/08



Fonte: Autor (2023).

Figura 1.38 – Registro oficina Prof. Dr. Marcelo Pimentel da Silveira, Me. Mariana Cavichioli Alves, Jessica Silva Barbosa e Me. Fernanda Caroline Souza da Silva, realizada 07/08



Fonte: Autor (2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção visual desempenha um papel crucial na construção, promoção e perenidade de um evento acadêmico. Ao longo deste processo, desde a concepção da divulgação até o registro das atividades, percebemos como o design gráfico e o registro imagético se entrelaçam para criar uma experiência significativa e duradoura.

O design gráfico, ao ser aplicado na divulgação do evento, é a primeira impressão que os potenciais participantes têm dele. É a voz visual que comunica a relevância, a qualidade e o valor do evento. Portanto, ao projetar materiais promocionais, é fundamental pensar na clareza da mensagem, na identidade visual consistente e no apelo estético que atrairá o público-alvo.

Por outro lado, o registro imagético das atividades do evento permite que sua importância e impacto perdurem no tempo. Fotografias e vídeos capturam não apenas palestras e apresentações, mas também os momentos de networking, as interações significativas e as experiências compartilhadas. Essa documentação visual não só mantém viva a memória do evento, mas também a torna acessível a um público global por meio das mídias sociais e outras plataformas digitais.

Em síntese, a produção visual desempenha um papel multifacetado na realização de um evento. O design gráfico é a ferramenta que atrai e envolve o público, enquanto o registro imagético preserva e compartilha o conhecimento gerado e as conexões formadas. Ao unir esses elementos, garantimos que o evento tenha um impacto duradouro, contribuindo para o avanço da ciência e o enriquecimento da comunidade acadêmica. Portanto, investir na produção visual é fundamental para o sucesso e a relevância contínua de tais eventos.

REFERÊNCIAS

KOTLER, Philip; KARTAJAYA, Hermawan; SETIAWAN, Iwan. **Marketing 5.0**. Leya, 2021.

SILVA, Josie Agatha Parrilha da; SOUZA, Carlos Alberto de; SILVA JÚNIOR, Nelson (Org.). **Arte, conhecimento e produção: as oficinas do Programa INTERARC**. 1. ed. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2022. 81 p., il., *E-book*. Disponível em: <https://www.textocontextoeditora.com.br/produto/detalhe/arte-conhecimento-e-producao-as-oficinas-do-programa-interarc/75>. Acesso em: 1 ago. 2023.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UM DIÁLOGO INTRODUTÓRIO COM EDUCADORES PARANAENSES

*Emerson Blum Corrêa
Rosa Maria Vicari - UFRGS*

INTRODUÇÃO

Vivemos um mundo conectado e digital em que as tecnologias digitais se fazem presente no cotidiano de grande parte da população e, atualmente, observamos o processo de massificação de tecnologias baseadas em Inteligência Artificial (IA). O termo IA pode ser entendido como uma “...área que compreende algoritmos capazes de aprender, se adaptar e criar (ou aproximar) soluções para problemas não antevistos.” (Vicari *et al.*, 2022, p. 4).

Diversas instituições e organizações, públicas ou privadas, têm investido milhões de reais para implementar e distribuir aplicativos baseados em IA. Essa tecnologia tem sido apresentada como uma solução tecnológica capaz de resolver problemas fundamentais em diversos campos como saúde, habitação, economia e educação.

A IA é uma tecnologia capaz de analisar enormes quantidades de dados, identificar relações e inferir conhecimentos a partir desses dados, tudo isso de forma autônoma. Esse tipo de algoritmo pode ser usado para automatizar processos, recomendar decisões e até mesmo para analisar a realidade a partir de sensores (Vicari *et al.*, 2022).

Os efeitos de sua massificação promovem vantagens e praticidades para seus usuários, contudo, apesar de parecer imperceptível no cotidiano, esse fenômeno vem transformando instituições sociais, estilos de vida, relações humanas e a qualidade de vida de bilhões de pessoas.

Atualmente pesquisadores de diversos campos do conhecimento estão debatendo questões éticas ocasionadas pela implementação da IA tais como invasão de privacidade, algoritmização de vieses, manipulação de agendas políticas e ampliação de desigualdades sociais (Nemorin *et al.*, 2023).

Segundo Miao *et al.* (2021) a IA pode ser utilizada para inovar a educação e resolver alguns dos maiores desafios de ensino e aprendizagem da contemporaneidade, entretanto, a aplicação dessa tecnologia em contextos educacionais traz, inevitavelmente, diversos desafios e riscos exigindo que soluções sejam desenvolvidas para mitigar os malefícios e potencializar os benefícios da IA.

A incorporação da IA na Educação perpassa pelo desenvolvimento de projetos voltados a capacitação de professores, produção de referenciais curriculares, reflexão sobre o papel da escola, dos educadores e dos educandos, entre outros pontos.

Considerando esse cenário Programas de Pós-Graduação (PPG) da área de ensino da Universidade Estadual de Ponta Grossa (PPGECEM - UEPG), Universidade Estadual de Maringá (PCM - UEM) e da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (PPGEN – UNICENTRO) empreenderam um esforço coletivo para realizar um evento acadêmico intitulado “Oficinas Interdisciplinares: O Ensino em tempos de Inteligência Artificial”.

O evento teve por objetivo propiciar conhecimentos teórico-práticos e interdisciplinares que contribuam com uma educação de qualidade para a formação de professores em tempos de IA. O público-alvo foram discentes de graduação e pós-graduação; pesquisadores; professores da rede pública e comunidade em geral.

Foi realizado entre 07 e 25 de agosto de 2023 com carga horária de 50 horas divididas entre 13 oficinas interdisciplinares, 2 mesas redondas e 2 palestras realizadas de forma presencial, remota ou híbrida. As atividades presenciais foram distribuídas entre Ponta Grossa, Maringá e Guarapuava.

Nesse capítulo apresentamos um relato de experiência sobre a palestra intitulada “Inteligência Artificial na Educação Básica” que foi conduzida pela Prof^a Dra. Rosa Maria Vicari, mediada pela Prof^a Dra. Josie Agatha Parrilha da Silva e pelo egresso PPGECEM Prof. Me. Emerson Blum Corrêa.

A professora Rosa é docente titular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) no Instituto de Informática e coordenadora da Cátedra UNESCO em Tecnologias de Comunicação e Informação na Educação. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Inteligência Artificial aplicada à Educação.

Figura 1 – Abertura da palestra “Inteligência Artificial na Educação Básica”



Fonte: Autores (2023).

Essa palestra objetivou introduzir conceitos fundamentais sobre IA na Educação por meio do Referencial Curricular para a Inteligência Artificial no Ensino Médio (Vicari *et al.*, 2022). Foi realizada de forma remota para garantir que o público das três cidades pudesse participar. Vale ressaltar que algumas turmas de licenciatura aproveitaram o horário de aula regular para assistir a palestra diretamente da universidade, conforme a Figura 2 ilustra essa situação.

Figura 2 - Turmas de licenciandos em Matemática da UEPG assistindo à palestra



Fonte: Autores (2023).

A palestra nos permitiu introduzir conceitos fundamentais sobre IA, apresentar sua relevância para o campo educacional, demonstrar como ela pode ser abordada no cotidiano escolar, bem como contextualizar seus riscos e benefícios.

Foi organizada em dois momentos. No primeiro a professora Rosa realizou uma apresentação de conceitos fundamentais sobre IA na Educação e o referencial curricular. No segundo momento os participantes puderam enviar perguntas que foram respondidas e problematizadas pela palestrante.

2 CONTEÚDO DA PALESTRA

Nessa seção seguinte apresentamos um resumo do conteúdo explorado ao longo da apresentação conduzida pela professora Rosa. Esse conteúdo foi dividido em duas subseções sendo que a 2.1 foca no referencial teórico que fundamentou a palestra e a 2.2 sobre o referencial curricular. A subseção 2.3 apresenta um resumo sobre as discussões realizadas entre a palestrante e os participantes.

2.1 Introdução à IA

O letramento em IA consiste em ensinar sobre o funcionamento básico da IA, suas capacidades e impacto, e como utilizá-la de forma ética, e se baseia no letramento sobre algoritmos e sobre dados (Miao, 2021).

Esses letramentos são fundamentais para a computação. Na informática os dados são tratados em conjunto e classificados conforme algum padrão e, a partir de uma série de manipulações, são catalogados e disponibilizados em uma interface que permite ao usuário consultá-los.

Para conseguir compreender o significado de uma determinada informação gerada a partir de um conjunto de dados é necessário conhecer o processo de coleta, limpeza, estruturação e análise que foi realizado sobre esses dados. Além disso é muito importante saber quem coletou, onde os dados estão armazenados e quem tem acesso a esses dados.

Em outras palavras, a curadoria de dados que é gerada pelos algoritmos precisa ser interpretada considerando os processos que a geraram. Do contrário, os algoritmos podem aprender com vieses que já estão presentes

nos dados utilizados na etapa de aprendizado, refletindo esse viés nas análises realizadas pelo algoritmo.

Quando falamos sobre esses letramentos estamos falando sobre letramento em IA, pois precisamos deles para conseguir entender as previsões que os algoritmos de IA produzem.

Essa compreensão não precisa acontecer, necessariamente, acontece a partir dos dados e dos algoritmos de representação e raciocínio utilizado pela IA. Entretanto, explicar as previsões da IA a partir dos algoritmos é uma tarefa complexa. É mais fácil explicar uma previsão, mas sim a partir dos dados.

Por isso dizemos que o foco da presente proposta de letramento em IA não é ensinar programação, mas sim instrumentalizar as pessoas para que sejam capazes de avaliar as potencialidades, riscos e utilidades de uma aplicação de IA (Vicari *et al.*, 2022). A proposta trata modelos apenas para o 3º ano do ensino médio.

A IA pode ser categorizada como IA cognitiva (ou explicável), Aprendizado de Máquina e IA generativa. A IA cognitiva é a linha em que os métodos de decisão são facilmente compreendidos por humanos, ela lida com representação e raciocínio, além disso, é relativamente simples explicar como a IA cognitiva toma decisões.

Aprendizado de Máquina é uma linha que trabalha com grandes conjuntos de dados e algoritmos complexos baseados em técnicas estatísticas, muitas vezes difíceis de explicar.

O modo com que uma IA baseada em Aprendizado de Máquina chega a uma solução específica é uma questão que frequentemente gera desafios éticos na IA, pois ela aprende com grande quantidade de dados e usa modelos de representação e raciocínio, geralmente baseado em *deep learning*,¹ o que torna difícil de explicar como a IA chega às previsões.

IA generativa é aquela utilizada para criar texto, voz, imagens, vídeos, etc. críveis, ou seja, que pareçam ter sido produzidos por humanos. Essas IAs geram resultados criativos, mas nem sempre precisos.

1. *Deep Learning*, também conhecido como Aprendizado Profundo, é um subcampo de aprendizado de máquina que utiliza algoritmos que imitam o funcionamento do cérebro humano, chamados de redes neurais. Nesse método, as máquinas aprendem por tentativa e erro, realizando repetidos experimentos em um extenso conjunto de dados, semelhante à maneira como os seres humanos aprendem por meio da observação e experiência (Vicari *et al.*, 2022).

A imprecisão é uma característica da IA, uma vez que operam com incerteza e falta de dados de maneira distinta em comparação com a computação tradicional. Isso, por sua vez, pode impactar a confiabilidade de suas previsões.

Ainda, é importante lembrar que quando transferimos conhecimento para uma máquina, estamos, de certa forma, delegando poder a ela.

Compreender o funcionamento e a utilidade dos algoritmos de IA constitui uma forma de letramento, e ao mesmo tempo, suscita questões éticas, pois buscamos compreender o impacto desses algoritmos em nossas vidas.

2.2 Exemplos de IA

Para entender como é um algoritmo de IA simples imagine uma máquina de lavar básica em que se pode colocar a roupa, escolher o nível de água e adicionar sabão. Suponha também que a máquina usará a quantidade de água necessária para atingir o nível indicado, independentemente da quantidade de roupa dentro dela. Além disso, ela não tem a capacidade de detectar se foi colocado muito sabão na lavagem.

Agora pense em uma máquina com sensores. Essa máquina seria capaz de mensurar a quantidade de roupas inseridas e, a partir disso, adaptar-se às condições para economizar água e sabão.

Esse é um exemplo de um programa simples, no qual um sensor coleta dados sobre as roupas, permitindo que a máquina tome decisões mais inteligentes sobre o uso de recursos:

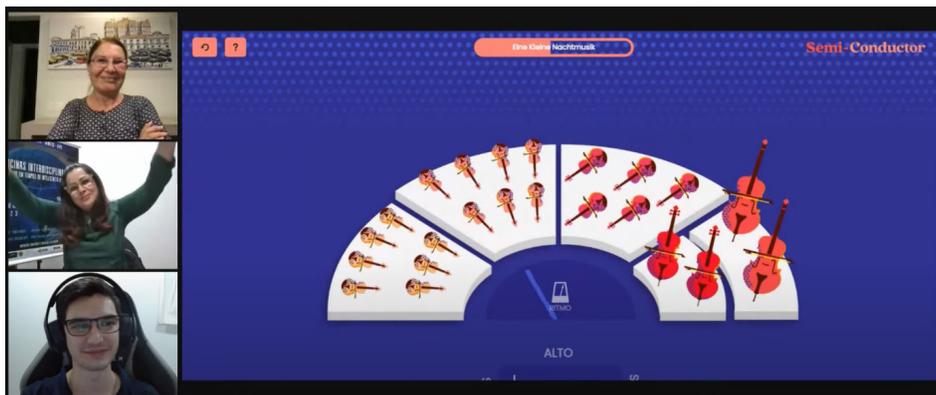
1. Coloca-se a roupa na máquina.
2. O sensor existente na máquina detecta o volume de roupa que está na máquina e seleciona a quantidade de água que deve ser usada para a lavagem.
3. De acordo com o volume de água selecionado pelo algoritmo, é liberada a quantidade de sabão necessária para a lavagem.
4. A roupa fica de molho na água com sabão o tempo necessário de acordo com a quantidade de sabão e de água que foi detectado pelo sensor.
5. Iniciam-se os movimentos de lavagem
6. A água é trocada

7. Iniciam-se os movimentos de enxágue.
8. A água é retirada da máquina.
9. Inicia-se o processo de centrifugação que pode variar de acordo com a quantidade de água que foi liberada pelo sensor.

Outros exemplos de aprendizado de máquina que podem ser utilizados para ensinar crianças são o Magenta Sketch (Magenta, 2023) e o Semi-Conductor (Google, 2023). O Magenta orienta o usuário sobre como desenhar alguma das figuras disponíveis em seu acervo. Esse sistema aponta o que falta para que o desenho seja concluído, adaptando as orientações a partir das inserções feitas pelo usuário, baseando-se em sua vasta base de dados.

O Semi-Conductor usa sensores (câmera) para capturar movimentos, e através desses movimentos, aprender um padrão. Esse padrão é então traduzido de maneira demonstrativa em música, permitindo a classificação e composição musical, a Figura 3 ilustra a apresentação desse recurso na palestra.

Figura 3 - Demonstração do funcionamento de sensores em algoritmos de IA



Fonte: Autores (2023).

Considere o ciclo apresentado na Figura 4 como exemplo de como se ensina um conceito, como o de um gato, a uma máquina. Inicialmente é necessário reunir uma coleção de imagens de gatos com ampla variedade de aparências, na sequência essas imagens devem ser inseridas em um banco de dados na máquina.

Figura 4 - Exemplo do ciclo de vida de um algoritmo de IA



Fonte: Vicari *et al.* (2022).

Na etapa C seleciona-se um programa de aprendizado de máquina. A máquina inicia o processo de aprendizado do conceito de um gato a partir dos dados fornecidos e do modelo implementado. À medida que mais imagens são fornecidas, o sistema desenvolve a capacidade de reconhecer padrões e classificar as imagens.

Para testar o sistema apresenta-se um desenho de gato e, então, a máquina então determina se o desenho se assemelha a um gato ou não. Ela pode lidar com incerteza e reconhecer gatos em diferentes contextos. Por exemplo, se a máquina nunca viu um gato de três cores, pode reconhecer o animal com uma probabilidade de 85%, indicando um certo grau de incerteza.

Conforme mais exemplos de gatos são inseridos e o sistema é testado, o algoritmo continua a aprender e a melhorar sua precisão. Isso contrasta com a informática tradicional, onde programas são compilados e executam tarefas sem aprender ou melhorar (Vicari *et al.*, 2022).

Diante da necessidade de se ensinar sobre a IA na Educação Básica, das potencialidades dessa tecnologia para o ensino e da entrada da Computação na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2022) o Projeto capacitação em IA para o desenvolvimento do Pensamento Computacional em Escolas Públicas do RS (CIARS) produziu o Referencial Curricular para a IA no Ensino Médio. Esse documento é apresentado na próxima seção.

2.3 Introdução ao referencial curricular: inteligência artificial no ensino médio

A BNCC reforça a necessidade de produzir guias curriculares voltados ao desenvolvimento de habilidades e competências atreladas à Computação na Educação Básica.

Em vista disso a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e o Instituto Federal Farroupilha (IIFAR), em diálogo com a Secretaria de Educação do Estado, e com fomento de uma ementa parlamentar da deputada Maria do Rosário desenvolveram o CIARS.

Um dos resultados do CIARS foi Referencial Curricular para a Inteligência Artificial no Ensino Médio, esse documento tem o propósito de fomentar a “... reflexão crítica e a criação de práticas curriculares para a promoção de aprendizagens, vistas como necessárias para aproximar a escola ao cenário tecnológico contemporâneo.” (Vicari *et al.*, 2022, p. 3).

O mundo está aprendendo a conviver com a IA ao mesmo tempo em que está cercado por ela. Assim, esse documento surge como um esforço para evidenciar caminhos que podem ser trilhados pela comunidade escolar afim de promover uma educação que atenda as demandas da Sociedade 5.0, lidando com as dificuldades e necessidades básicas da Educação Brasileira na atualidade.

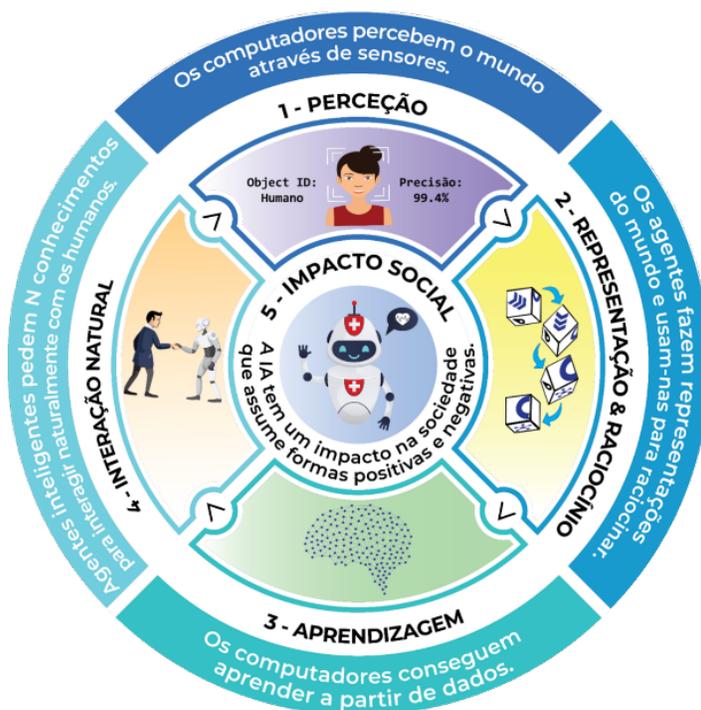
Vale ressaltar que o ensino de IA se baseia na lógica, na matemática e na manipulação e representação de dados para geração de conhecimento. Nessa proposta curricular o ensino de computação de IA se inspira no Pensamento Computacional,² e visa nos ensinar a racionar a partir de padrões e de significados atribuídos a dados, pode ser realizado de forma plugada ou desplugada.

Esse guia curricular é composto por 5 competências e 23 habilidades, além de um conjunto de planos de aula para o primeiro, segundo e terceiro anos do Ensino Médio. A partir dele é possível implementar um programa educacional que permitirá aos estudantes aprender a pensar sobre IA e pensar com IA.

2. Pensamento Computacional pode ser definido como conjunto de habilidades necessárias para compreender, analisar, modelar, resolver e automatizar problemas de forma sistemática, usando algoritmos e fundamentos da computação para melhorar o pensamento crítico e criativo em várias áreas do conhecimento (Vicari *et al.*, 2022).

As competências foram elencadas com base no projeto “*The Artificial Intelligence for K-12 Initiative*” (AI4K12, 2020) e na BNCC (Brasil, 2022). A abordagem adotada visa integrar o Pensamento Computacional ao Ensino de Inteligência Artificial. Diante desse contexto, julgou-se necessário desenvolver as competências apresentadas na Figura 5 (Vicari *et al.*, 2022).

Figura 5 - Competências necessárias para promover uma Educação sobre IA



Fonte: AI4K12 (2020).

As 23 habilidades do referencial foram elencadas por pesquisadores da área de IA e da Educação, integrantes do projeto CIARS, e estão vinculadas a uma ou mais competências. Elas também estão relacionadas aos eixos de Mundo Digital, Cultura Digital e Pensamento Computacional, definidos pela BNCC (Brasil, 2022). Ademais, subdividiu-se o Pensamento Computacional em duas partes: pensar com IA (utilizar IA para resolver problemas) e pensar sobre IA (refletir sobre as vantagens, desafios e limites da IA).

Esse documento também conta com um guia para o professor com alguns exemplos de planos de aula que trabalham com as competências e habilidades do referencial.

Cada plano de aula estabelece objetivos claros, que indicam o que os alunos devem aprender. Além disso, é fundamental observar que, para cada atividade orientações detalhadas sobre como trabalhar os conceitos relacionados à IA são fornecidas para o professor, tanto de forma plugada quanto desplugada.

Outro resultado relevante do projeto CIARS para integração da IA na Educação é um livro didático que trabalhará com as 5 competências do referencial. Atualmente esse livro está sendo editado e se encontra somente no prelo.

2.3.1 *Discussão sobre o tema com os participantes*

Após a introdução sobre IA na Educação e apresentação do referencial curricular convidados os participantes a enviar perguntas sobre o assunto da palestra. Nessa subseção apresentamos um resumo das principais perguntas e discussões realizadas nesse momento da palestra.

Pergunta 1: A Inteligência Artificial pode ser encarada como uma mais robusta de se reproduzir o pensamento computacional humano em uma máquina?

Resposta: A capacidade de uma máquina conseguir, verdadeiramente, reproduzir o pensamento humano é discutível. A IA é, em última análise, é programada para simular comportamentos inteligentes. Isso nos conduz a dois conceitos fundamentais: a natureza da máquina e o conceito de inteligência em si.

No sentido de imitar a inteligência humana, a IA busca, de fato, parecer inteligente aos olhos humanos. No entanto, até o momento, a forma mais avançada de inteligência que reconhecemos é aquela inerente aos seres humanos.

Portanto, as abordagens da IA e do cérebro humano são distintas e, por isso, não é adequado comparar diretamente como a IA opera em relação ao funcionamento do cérebro.

Pergunta 2: Você acha que devemos nos preocupar com um possível uso dos nossos dados pela IA?

Resposta: Sim, a questão da privacidade me preocupa profundamente. Tenho receio do que acontece com os meus dados pessoais. Isso é uma das minhas maiores preocupações: a gestão dos meus dados. E por que isso me aflige tanto? Porque através dos meus dados, terceiros podem conhecer minha identidade, minhas preferências, e até mesmo tentar influenciar minhas decisões. Chega um ponto em que, em vez de fazer uma escolha livre, você se vê sendo direcionado a adquirir um determinado produto ou serviço, ou a apoiar um determinado projeto.

Pergunta 3: Como a senhora avalia que o Brasil está em relação a IA na Educação?

Resposta: Acredito que não estamos acompanhando o ritmo. Há países que deram grandes saltos tecnológicos e avançaram, como a Coreia, a Croácia e muitos outros, enquanto o Brasil poderia ter feito o mesmo. Alguém poderia argumentar que esses países são menores e mais simples, e eu concordaria em parte. No entanto, o Brasil tem um potencial muito maior.

Temos que agir sem demora, pois já perdemos tempo. Somos uma nação populosa, e devemos investir em capacitação para criar empregos, garantir uma sobrevivência digna e possibilitar que a população participe ativamente na escolha e no debate sobre o tipo de tecnologia que desejamos em nossas vidas.

Pergunta 4: Qual é a sua perspectiva sobre o uso do Chat GPT em contextos relacionados ao ensino de Matemática?

Na terceira versão do GPT-3, que era capaz de analisar figuras, eu o submeti a questões do Enem, inclusive a versão em braille, destinada a pessoas com deficiência visual, pois essa versão não continha figuras. A precisão da versão três nas questões de matemática foi bastante limitada, e sua performance na física pode ser considerada razoável.

Ele é uma poderosa ferramenta de processamento de linguagem natural e se destaca especialmente em disciplinas relacionadas às ciências humanas, como línguas, direito e ciências sociais. Até mesmo na área de biologia ele pode ter um desempenho impressionante. Contudo, em disciplinas

que fazem uso de linguagens mais formais como a Matemática ele pode ter um desempenho limitado.

Vale lembrar que o GPT e outros chatbots são treinados com conjuntos de dados vastos, compostos por milhões de exemplos, mas seu desempenho está atrelado ao propósito para o qual foram criados.

Embora não sejam perfeitos, eles são capazes de gerar textos de qualidade razoável. Ao compor uma redação no Enem, por exemplo, o *software* é capaz de sugerir um título e elaborar uma redação mediana, às vezes com a inclusão de informações fictícias, pois ele tem a capacidade de criar conteúdo.

Essas ferramentas podem ser muito úteis na sala de aula, proporcionando diversas maneiras de motivar e envolver os alunos. Por exemplo, podem ser empregadas para explicar conceitos complexos, como física nuclear, de forma acessível a diferentes faixas etárias. No entanto, é crucial utilizá-lo adequadamente, de acordo com seu propósito original.

Pergunta 5: Qual é a opinião da senhora sobre os esforços para restringir o uso de IA na sala de aula e qual deve ser o papel dos professores diante dessa transformação na educação, incluindo a preocupação de que a IA possa substituir os professores?

Resposta: Essa temática está cada vez mais presente. Inicialmente, considero impossível conter o avanço de qualquer tecnologia. Acredito que os limites desse avanço são, em grande parte, desconhecidos.

Não compreendemos completamente como lidar com essa nova realidade, nem os limites e as consequências positivas e negativas que a IA pode trazer, entre outras incertezas. Entretanto, é inegável que deter o progresso tecnológico é inviável.

Além disso, a IA desafia significativamente professores e a própria humanidade. Quando menciono a importância da criatividade e afetividade, estou destacando características que tradicionalmente associamos aos seres humanos.

A presença da IA nos instiga e, em certa medida, suscita temores. Ela nos leva a questionar se a educação deve focar no desenvolvimento das habilidades e competências necessárias neste momento. A necessidade de re-

pensar a educação nesse contexto não se refere apenas ao futuro, mas sim ao presente imediato.

Em breve, muitas das habilidades que atualmente consideramos essenciais podem se tornar obsoletas, como, por exemplo, a habilidade de dirigir um carro. Isso não nos torna menos humanos nem menos inteligentes; apenas implica que precisaremos adquirir outras habilidades que até então não eram necessárias.

Pergunta 6: Como a academia pode enfrentar a resistência de figuras influentes da linguagem e neurociência, como Chomsky e Nicolelis, em relação às IAs?

Resposta: Acredito que essas preocupações são perfeitamente normais e legítimas. Conheço as ressalvas do Nicolelis, que é neurocientista, e compreendo suas razões. Ele enxerga as questões de uma maneira específica. Da mesma forma, conheço as preocupações do Chomsky, que têm uma abordagem mais sociopolítica em suas perspectivas. Eu também compartilho várias preocupações em relação à IA.

A IA generativa tem, de certa forma, dividido a comunidade, e há indivíduos notavelmente inteligentes e competentes em ambos os lados do debate. Todas as vozes são legítimas.

Quando se discute a possibilidade de proibir o uso da IA e afins, acredito que isso não seja algo que possamos facilmente realizar. Afinal, será que compreendemos verdadeiramente essa tecnologia? Será que temos um domínio suficiente sobre ela? Isso não se aplica apenas ao nosso cotidiano, mas também envolve considerações legais e éticas, como mencionaram na questão da privacidade de dados. Além disso, é importante abordar as implicações sociais, como o impacto na perda de empregos.

Estamos lidando com um campo extremamente novo e em constante evolução, e a velocidade com que as máquinas operam supera em muito a velocidade do progresso humano. O que mais nos assusta é o que ainda não conhecemos e não conseguimos controlar.

Pergunta 7: Como você prevê que a pesquisa será afetada em termos de plágio e qualidade da escrita com a influência do Chat GPT?

Resposta: A pesquisa está intrinsecamente relacionada com metodologia, replicação de experimentos e exploração de novos métodos. Dois desses elementos são particularmente desafiadores para os pesquisadores. Eles envolvem a definição da metodologia a ser empregada e a escolha dos dados a serem utilizados em experimentos.

Em contrapartida, existem avanços que têm acelerado significativamente a pesquisa. Um exemplo notável é o AlfaFold, uma ferramenta poderosa na área de estudos de proteínas e medicamentos. Antes, explorar todas as possibilidades podia levar uma eternidade, mas hoje, graças à automação e simulações baseadas em vários tipos de algoritmos genéticos, podemos avaliar várias alternativas em questão de meses.

Estamos alcançando um novo patamar na pesquisa. Isso já se manifestou de maneira notável na aceleração das descobertas na luta contra a COVID-19, graças à contribuição significativa da IA.

Portanto, estamos prestes a transformar a pesquisa em diversos aspectos, com resultados mais rápidos e uma mudança fundamental na maneira como abordamos a investigação científica.

3 AGRADECIMENTOS

Agradecemos a equipe organizadora pela iniciativa e pelo a realização desse evento; a UEPG, UEM e UNICENTRO pelo apoio; à professora Rosa por ter aceitado o convite e proporcionado esse momento de troca tão rico e significativo; e a toda equipe do CIARS cujo esforço permitiu a criação do Referencial Curricular: Inteligência Artificial no Ensino Médio.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredito que os limites do avanço da IA são, em grande parte, desconhecidos; estamos em processo de aprendizado na convivência com essa tecnologia e o desconhecido muitas vezes gera apreensão. Entretanto, é inegável que deter o progresso tecnológico é inviável.

A necessidade de repensar a educação nesse contexto não se refere apenas ao futuro, mas sim ao presente imediato. Em breve, muitas das habilidades que atualmente consideramos essenciais podem se tornar obsoletas. Estamos prestes a transformar a Educação e a pesquisa em diversos aspectos, com resultados mais rápidos e uma mudança fundamental na maneira como abordamos a investigação científica.

REFERÊNCIAS

AI4K12. **The Artificial Intelligence (AI) for K-12 initiative (AI4K12)**, 2020. Disponível em: <<https://ai4k12.org/>>. Acesso em: 24 out. 2023.

BRASIL. **Computação - Complemento à BNCC**, 2022. Disponível em:

<[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=236791-](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192)

[anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 24 out. 2023.

GOOGLE. **Semi-Conductor**, 2023. Disponível em: <<https://semiconductor.withgoogle.com/>>. Acesso em: 24 de out. de 2023.

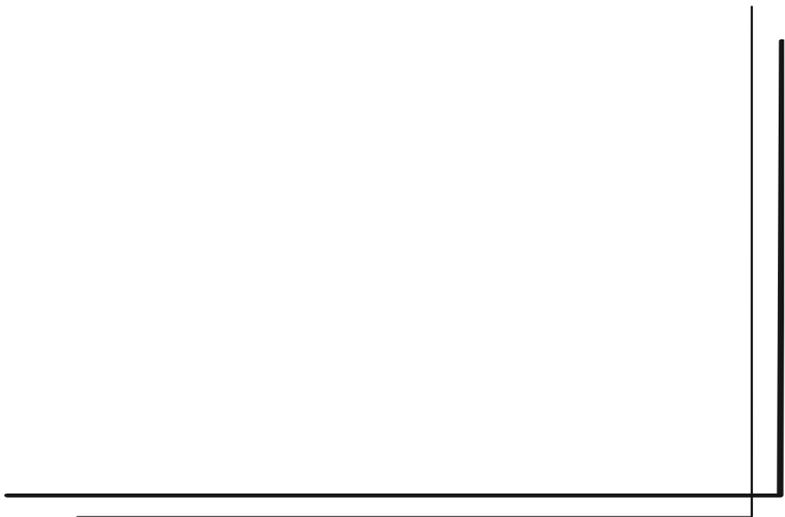
MAGENTA. **Sketch**, 2023. Disponível em: <https://magenta.tensorflow.org/assets/sketch_rnn_demo/index.html>. Acesso em: 24 de out. de 2023.

NEMORIN, S., et al. AI hyped? A horizon scan of discourse on artificial intelligence in education (AIED) and development. **Learning, Media and Technology**, p. 1-14, 2022.

MIAO, Fengchun; HOLMES, Wayne; HUANG, Ronghuai; ZHANG, Hui. **AI and education: A guidance for policymakers**. França: UNESCO Publishing, 2021. Disponível em: <>. Acesso em 24 de out. de 2023.

VICARI, Rosa; BRACKMANN, Christian; MIZUSAKI, Lucas; LOPES, Daniel; BARONE, Dante; CASTRO, Henrique. **Referencial Curricular: Inteligência Artificial no Ensino Médio**. 1. ed. CIARS, 2022. 68p. Disponível em: <<http://inf.ufrgs.br/ciars>>. Acesso em 24 de out. de 2023.

PARTE II



OFICINA TEMÁTICA DE QUÍMICA E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Mariana Cavichioli Alves

Fernanda Caroline Souza da Silva

Jessica Silva Barbosa

Neide Maria Michellan Kiouranis

Jaime da Costa Cedran

Débora Piai Cedran

1 INTRODUÇÃO

A Oficina Temática (OT), sobre as “Transformações Químicas e Energia: a queima dos alimentos”, realizada no âmbito do evento “Oficinas Interdisciplinares: o ensino em tempos de inteligência artificial”, incorporou o uso da Inteligência Artificial (IA) para explorar a presença da Química em situações do cotidiano. Essa atividade faz parte de um projeto denominado “Laboratório de Oficinas Temáticas de Química para o Ensino Básico”, que está em andamento desde 2007, na Universidade Estadual de Maringá (UEM). O referido projeto visa abordar conteúdos de Química em ambientes educacionais informais, mais precisamente, no Laboratório de Ensino do Departamento de Química (DQI) da UEM (Kiouranis; Silveira, 2022).

A OT partiu de uma problemática que envolvia os alimentos e a necessidade de compreender relações entre sua composição, nutrientes e valor energético, e procurou evidenciar questões presentes na sociedade, que pode motivar os participantes a refletirem sobre seus hábitos alimentares (Silva; Silveira, 2022). A oficina também investiga como a queima de alimentos pode indicar a energia que os mesmos fornecem, e para demonstrar esse processo, realizamos uma atividade experimental que permitiu aos participantes medir essa energia de forma prática.

No decorrer deste relato, compartilhamos detalhes sobre o desenvolvimento da oficina, descrevemos as atividades realizadas e os resultados al-

cançados, destacando as reflexões que emergiram durante o processo. Para fundamentar nosso trabalho, adotamos um referencial teórico que se apoiou na experimentação investigativa e na contextualização por meio de temas sociais (Marcondes, 2008). Isso significa que buscamos relacionar conceitos químicos diretamente às questões cotidianas dos participantes, tornando o conteúdo mais relevante e significativo. Também destacamos como a IA pode ser uma aliada na exploração desses temas. Além disso, enfatizamos a experimentação investigativa que permitiu aos participantes uma abordagem prática e participativa para compreender a relação entre as transformações químicas e as energias nos alimentos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A palavra “oficina” derivada do latim “*officina*”, originalmente se referia a um local de trabalho, e a expressão temática pode estar relacionada à ideia de assunto. Essa percepção sobre as OT oferece uma visão simplificada do significado dessa abordagem. Foi Marcondes *et al.* (2007) quem apresentou a concepção de “Oficinas Temáticas”, desenvolvida pelo Grupo de Pesquisa em Educação Química – GEPEQ. Essas oficinas defendem a participação ativa dos estudantes na construção de seu próprio conhecimento. Além disso, elas incorporam outras características fundamentais:

- Utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia-a-dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens.
- Abordagem de conteúdos da Química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento.
- Estabelecimento de ligações entre a Química e outros campos de conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo.
- Participação ativa do estudante na elaboração de seu conhecimento. (Marcondes, 2008, p. 68 - 69).

Uma proposta de Ensino de Química com essas características parte do pressuposto da contextualização do conhecimento. Marcondes *et al.* (2007) considera que essa abordagem pode ser concebida de duas formas. A primeira delas é a contextualização como uma estratégia de ensino de conceitos disciplinares, na qual se costuma descrever fatos e fenômenos do

cotidiano dos alunos, muitas vezes utilizando ilustrações e exemplos que não se relacionam de forma significativa com o conhecimento científico. A segunda abordagem é a contextualização como uma ferramenta, na qual o cotidiano dos alunos é considerado uma fonte para a construção e reconstrução de conhecimentos que promovam uma visão mais crítica do mundo e embasem tomadas de decisão informadas por conhecimentos científicos.

De acordo com Wartha, Silva e Bejarano (2013), existem várias abordagens em relação à contextualização, incluindo aquelas que vão além da simples descrição de eventos cotidianos, aquelas que se baseiam na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e aquelas que se embasam em contribuições da história e filosofia das ciências. Nesse sentido, a OT descrita neste trabalho é embasada na contextualização de temas sociais, especificamente os alimentos, que apresentam potencial para se trabalhar com as relações CTS. Essa abordagem possibilita que o conhecimento adquirido seja significativo, ao mesmo tempo em que promove o desenvolvimento de habilidades e atitudes relacionadas com questões sociais que envolvem ciência e tecnologia (Kiouranis; Silveira, 2022).

Dessa maneira, o tema “Alimentos” não se limitaria apenas às fórmulas estruturais dos compostos presentes na composição dos alimentos, mas também consideraria as implicações sociais, tecnológicas e ambientais, incluindo aspectos relacionados à produção e ao consumo de alimentos. Isso motivaria os estudantes a formular suas próprias perspectivas sobre essas questões, permitindo-lhes tomar decisões embasadas em conhecimentos científicos.

Além disso, a contextualização na oficina também se aproxima da perspectiva de uma educação problematizadora, defendida por Freire (2019), a qual pode ser implementada por meio dos Três Momentos Pedagógicos (3 MP's) de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018): a Problematização Inicial, a Organização e a Aplicação do Conhecimento. Na Problematização Inicial, as situações reais são apresentadas para que os alunos expressem suas ideias e concepções. O objetivo é compartilhar o conhecimento prévio dos alunos e explorar explicações contraditórias.

Na Organização do Conhecimento, são introduzidos os conhecimentos específicos necessários para a compreensão da situação em estudo. Esses conhecimentos podem ser organizados a partir de atividades envolvendo diferentes estratégias, como experimentos, leitura de textos científicos,

aulas expositivas dialogadas, entre outras. Na Aplicação do Conhecimento, os alunos analisam a situação inicial com base nos conceitos apresentados e são desafiados com outras situações para aplicar os conhecimentos adquiridos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

Outro aspecto importante, dos pressupostos que orientam as OT, é a experimentação. Tais atividades podem proporcionar aos alunos o conhecimento de fenômenos que são, muitas vezes, desconhecidos ou não associados à Química pelos estudantes, como as transformações químicas nos alimentos. Além do reconhecimento de fenômenos, as atividades experimentais podem ter um alcance maior na formação do aluno, pois podem ser planejadas para proporcionar a construção de conceitos e o desenvolvimento de habilidades de pensamento relacionadas aos processos científicos (Souza *et al.*, 2013).

As atividades experimentais de natureza investigativa apresentam essas características, por meio de procedimentos que estimulem a busca por informações, a formulação de hipóteses sobre o fenômeno em estudo, a realização de testes para verificar essas hipóteses, a discussão dos resultados obtidos e a elaboração de conclusões, manifestando, assim, suas habilidades de cognição (Suart; Marcondes, 2009).

Outro ponto importante a ser considerado é a incorporação de IA nas oficinas, como exemplificado neste trabalho, que faz uso do *ChatGPT*. Essa ferramenta é atualmente a IA mais amplamente difundida, que utiliza o modelo de linguagem *Generative Pretrained Transformer*, conhecido como GPT (Ramos, 2023). O *ChatGPT* tem obtido sucesso, além dos limites da comunidade científica de IA, pois refinou a utilização de uma interface de linguagem natural (*chat*) e colocou o poder nas mãos do usuário, permitindo que qualquer pessoa aproveite a tecnologia, sem a necessidade de ser um pesquisador especializado em IA (Ramos, 2023). Pode ser usada gratuitamente, embora a versão completa ofereça benefícios adicionais, como recursos avançados e uma maior velocidade de resposta.

Assim como qualquer outra IA, o *ChatGPT* se baseia em informações coletadas na internet, usando padrões e análises cruzadas dessas informações. Ele tem a capacidade de responder às perguntas dos usuários de uma forma que pode ser considerada criativa (Barbosa; Portes, 2023). Ao contrário de um mecanismo de busca convencional que exhibe simplesmente resultados, o *ChatGPT* consegue contextualizá-los e criar uma variedade de

conteúdos como textos, letras de músicas, poesias, histórias, códigos de programação e receitas, entre outros (Barbosa; Portes, 2023).

No entanto, ainda não é aconselhável depender inteiramente do *ChatGPT* para tomar decisões importantes. Os próprios desenvolvedores da plataforma alertam que as respostas fornecidas por ele podem não ser precisas (Grossi *et al.*, 2023). Especificamente, o uso dessas ferramentas pode resultar em informações inventadas, problemas relacionados à ética e disseminação de informações erradas (desinformação) e outros problemas (Ramos, 2023). Portanto, é fundamental reconhecer as limitações da IA, em particular do *ChatGPT*, e utilizá-la com discernimento e responsabilidade.

Nesse sentido, este trabalho descreve a realização de uma OT, planejada no âmbito do Ensino de Química, denominada por “Transformações Químicas e Energia: a queima dos alimentos”, a qual foi submetida a adaptações, em que foi realizada a inserção de atividades voltadas à utilização da IA, que foi aplicada durante a realização do evento “Oficinas Interdisciplinares: o ensino em tempos de inteligência artificial”. Assim, discutiremos a seguir, as possibilidades e limitações identificadas pelos oficinairos e os participantes sobre a utilização da IA em uma OT com o tema alimentos.

3 DESENVOLVIMENTO DA OFICINA

Como dito anteriormente, a OT trabalhada ao decorrer do evento foi a “Transformações Químicas e Energia: a queima dos alimentos” (Silva; Silveira, 2022) e, para que esta se enquadrasse na temática do evento, os autores realizaram uma adaptação, buscando inserir o uso da IA na oficina. A implementação ocorreu com 11 alunos participantes do evento, os quais faziam parte do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM) do Centro de Ciências Exatas (CCE) da UEM no laboratório de ensino, localizado no DQI, campus sede da Universidade.

Para contextualizar, o Projeto de Extensão “Laboratório de Oficinas Temáticas de Química para a Educação Básica” foi criado no ano de 2007 e, atualmente, é composto por integrantes da graduação em Licenciatura em Química; pós-graduandos do PCM/UEM, professores do DQI da UEM e professores do Ensino Básico das redes pública e privada. Ao decorrer dos 15 anos de vigência, o projeto tem buscado utilizar-se das OT no contexto do Ensino de Química, atuando em ambientes não formais da Educação

Básica, para aproximar esta e a Universidade, recebendo alunos de colégios públicos e privados de Maringá e Região (Barbosa *et al.*, 2022).

Para a aplicação da OT, que será abordada neste capítulo, direcionada a aplicação no evento, buscaremos explicitar como a OT foi planejada. Nesse sentido, iniciamos as discussões abordando as concepções dos participantes sobre OT e, posteriormente, aliado a IA por meio do *ChatGPT*, seguimos com a aplicação da OT conforme os pressupostos teóricos adotados pelo Projeto de Extensão a partir dos Três Momentos Pedagógicos (3 MP's).

Neste contexto, para introduzir o conceito de OT com os participantes, apresentaram-se os seguintes questionamentos: “O que é uma Oficina Temática?” e “Quais são os pressupostos teóricos que norteiam uma Oficina Temática?”. Os participantes foram convidados a expor suas ideias acerca das OT e, ao decorrer da discussão, foram solicitados a verificar o que o *ChatGPT* dizia acerca dos pressupostos teóricos de uma Oficina Temática.

Após a realização da busca no *ChatGPT*, participantes eicineiros discutiram acerca das respostas obtidas e, posteriormente, foram apresentados os pressupostos teóricos (Marcondes *et al.*, 2007; Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018) adotados pelo Projeto de Oficinas Temática da UEM (Laboratório de Oficinas Temáticas de Química para o Ensino Básico), assim como seus objetivos, explicando aos participantes como o projeto compreende as Oficinas Temáticas e o seu modo de organização.

Deste modo, apresentou-se a temática a ser trabalhada, com algumas perguntas iniciais, visando saber acerca do consumo de alimentos diários dos participantes. Em seguida, apresentou-se o questionário inicial,¹ que foi respondido oralmente pelos participantes, discutindo as respostas em cada uma das questões, anotando as mesmas na lousa para uma discussão posterior. Este primeiro questionário buscava tratar dos alimentos consumidos pelos participantes no dia da aplicação, bem como de seus hábitos alimentares, a fim de os levar a pensar sobre a energia que alimentos diferentes proporcionam, chegando na situação problema que se deseja investigar.

Com o intuito de checar as informações que o *ChatGPT* poderia nos fornecer a partir de algumas questões contidas no questionário, em específico as questões 01 e 02, solicitou-se aos participantes que buscassem respos-

1. O questionário inicial encontra-se no primeiro capítulo do livro “O Ensino de Química por meio de Oficinas Temáticas” (Kiouranis; Silveira, 2022, p. 24).

tas acerca da importância da alimentação e dos critérios para a escolha dos alimentos. Os resultados da busca, em conjunto com as respostas iniciais dos participantes, permitiram chegar ao questionamento acerca das diferentes quantidades de energia que os alimentos nos proporcionam. Com isso, apresentou-se a questão-problema por meio de três perguntas: “Todos os alimentos proporcionam a mesma quantidade de energia?”, “Do que depende essa energia?”, “É possível medir essa quantidade de energia?”.

Já o segundo momento, diz respeito a Organização do Conhecimento, onde são realizadas as discussões teóricas com os conteúdos científicos necessários para responder à questão-problema da OT. Nesse sentido, é neste momento pedagógico que se realiza a atividade experimental da queima de alimentos, a qual possui um caráter investigativo, visto que instiga os participantes a investigar, através dos dados obtidos experimentalmente, motivos que justificam o menor ou maior valor energético de cada alimento.

Nessa perspectiva, apresentaram-se os materiais necessários para a realização do experimento, bem como se explicou, detalhadamente, o roteiro experimental,² o qual foi entregue na forma impressa. Com isso, os participantes, já divididos em grupos, iniciaram a realização do experimento sob a supervisão e auxílio dos oficinairos, anotando os resultados obtidos em uma tabela contida no roteiro experimental, bem como na lousa, para posterior discussão.

Com o término do experimento, iniciaram-se as discussões dos dados obtidos experimentalmente e das tendências observadas, com isso, apresentou-se o questionário pós-experimento,³ em que os participantes e os oficinairos foram debatendo às questões. Além disso, os cálculos da quantidade de calor presente nas amostras de alimentos queimadas foram realizados coletivamente, utilizando-se do conceito de calor específico.

Em seguida, foi realizada a atividade de análise de rótulos e, para isso, questionou-se: “Quais informações você acha importante de se identificar nos rótulos?”, sendo as respostas discutidas brevemente e os rótulos dos alimentos utilizados entregues de maneira impressa na sequência. Visando entender o que o *ChatGPT* diz acerca da importância dos rótulos, solici-

2. O roteiro experimental encontra-se no primeiro capítulo do livro “O Ensino de Química por meio de Oficinas Temáticas” (Kiouranis; Silveira, 2022, p. 25-27).

3. O questionário pós-experimento encontra-se no primeiro capítulo do livro “O Ensino de Química por meio de Oficinas Temáticas” (Kiouranis; Silveira, 2022, p. 28).

tou-se para que os participantes também buscassem no mesmo quais eram as informações importantes de serem identificadas. Com isso, fizeram-se os seguintes questionamentos: “Será que as informações contidas nos rótulos estão corretas?” e “Como podemos chegar aos valores energéticos dos alimentos?”, apresentando em seguida qual a energia liberada por cada macronutriente, e utilizando-se de tais dados para realizar os cálculos do valor calórico dos rótulos.

Para no terceiro momento, isto é, na Aplicação do Conhecimento, tem-se a utilização dos conhecimentos sistematizados ao longo da OT objetivando responder à questão-problema apresentada durante a problematização. Portanto, apresentou-se o questionário final,⁴ discutindo as perguntas e questionou-se: “Como a Inteligência Artificial pode contribuir para a aprendizagem dos estudantes durante uma Oficina Temática?”. A esse último questionamento os alunos deram várias respostas, gerando uma ótima discussão. Como finalização, apresentaram-se aos participantes as potencialidades e as limitações, do uso do *ChatGPT*, em específico, no ensino.

Desta forma, após toda a discussão apresentada até aqui, buscaremos explicitar no próximo tópico as principais contribuições das discussões entre participantes e oficinairos, apontando os resultados em relação às potencialidades e limitações da utilização da IA no âmbito da OT, assim como as extrapolações realizadas ao longo das discussões.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A OT “Transformações Químicas e Energia: a queima dos alimentos” (Silva; Silveira, 2022) foi adaptada para se adequar ao tema do evento e, nesse sentido, inserimos a IA ao decorrer das atividades desta OT, por meio do *ChatGPT*, o qual foi utilizado no sentido de antecipar possíveis respostas dos participantes da OT em relação aos questionamentos envolvidos ao decorrer de toda a oficina.

Entretanto, apesar da utilização do *ChatGPT* é importante destacar que esta OT é aplicada há algum tempo no âmbito do Projeto de Extensão “Laboratório de Oficinas Temática de Química para a Educação Básica” da UEM e, por este motivo, possíveis respostas já eram de conhecimento

4. O questionário final encontra-se no primeiro capítulo do livro “O Ensino de Química por meio de Oficinas Temáticas” (Kiouranis; Silveira, 2022, p. 29).

dos oficinairos. Partindo deste pressuposto, foi possível identificar potencialidades e limitações em relação à utilização da IA, as quais destacaremos a seguir.

4.1 Potencialidades da utilização da inteligência artificial na oficina temática

Dentre as potencialidades identificadas pelos oficinairos, ao decorrer da aplicação da OT com a utilização do *ChatGPT*, reconhecemos a sua relevância em relação a três aspectos: ampliação de informações; formulação de questões; e criticidade dos participantes.

Sobre a ampliação de informações, ficou evidente que, a partir da experiência de aplicação das OT e da participação durante este evento, as respostas apresentadas aos questionamentos realizados, tanto por meio do diálogo, quanto por intermédio dos questionários contidos na oficina, as respostas dadas pela utilização da IA abrangem o número de informações, quando comparada às respostas apresentadas pelos participantes das OT.

Nesse viés destacamos as seguintes questões contidas no questionário inicial da OT:

1. Qual a importância da alimentação na vida dos seres vivos? Por que nos alimentamos?
2. Quais os critérios que você utiliza para escolher seus alimentos?

Para a questão 1, os estudantes participantes da OT respondem normalmente que a alimentação é importante para os seres humanos, pois é necessária para a manutenção da vida, como fonte de energia, vitaminas. Nesse sentido, destacamos que as respostas são gerais e não muito específicas. Já quando buscamos por respostas à questão 1 no *ChatGPT*, são destacadas informações como: nutrição e energia; crescimento e desenvolvimento; manutenção da saúde; prevenção de doenças crônicas; regulamentação do peso corporal; saúde mental; performance física e mental; e socialização e cultura.

Desta forma, é possível identificar que existe uma ampliação das respostas em relação aquelas ditas normalmente. Este foi um ponto destacado e discutido entre os oficinairos e participantes da OT, em relação ao papel da IA no decorrer da oficina, isso porque as respostas passaram a tratar de aspectos que nem sempre aparecem nas falas dos participantes, mas se tra-

tam de pontos importantes para discussão sobre a importância da alimentação dos seres humanos.

Já em relação à questão 2, que trata dos critérios para escolha dos alimentos no dia a dia, os participantes da OT relatam que escolhem os alimentos que consomem a partir do gosto, textura, quantidade de calorias, dentre outros. A IA, por meio do *ChatGPT*, destacou critérios como aqueles relacionados a: valor energético; densidade energética; variedade; equilíbrio; carboidratos, proteínas e gorduras de boa qualidade; alimentos não processados; alimentos orgânicos; produzidos de forma sustentável; restrições alimentares; e cultura e tradição.

Diante disso, é possível inferir que existe uma variedade de informações se comparadas as respostas que aparecem comumente, pois a utilização da IA nos permite ampliar as informações sobre possíveis critérios de escolha dos alimentos. Além dos tópicos apresentados (nas questões 1 e 2), o *ChatGPT* nos apresenta uma breve contextualização acerca de cada um deles, indicando possíveis argumentos que auxiliem na discussão dos tópicos.

Portanto, a utilização da IA nesse contexto, nos indica que sua utilização pode ser promissora no sentido de auxiliar os participantes a apresentarem uma variedade de informações em suas respostas, ao longo dos diálogos que ocorrem ao decorrer da oficina. Entretanto, apesar da sua relevância, é necessário compreender melhor como a utilização do *ChatGPT* nesse contexto, poderia, de fato, auxiliar os participantes nessa compreensão das informações fornecidas, para possibilitar reflexões sobre elas e, possivelmente, auxiliar na (re)construção e ampliação de alguns conhecimentos dos participantes.

Vale destacar que apenas o contato com as informações disponibilizadas pela IA, por meio do *ChatGPT*, por exemplo, não são suficientes para afirmarmos que haverá essa reflexão e, tampouco, a (re)construção de conhecimentos, mas gostaríamos de enfatizar que a IA pode ser uma ferramenta com potencial para auxiliar ao longo desse processo. Pereira, Lehmann e Oliveira (2021, p. 797) indicam que a IA apresenta pontos não muito positivos, uma vez que “a rapidez das trocas de informações dificulta a profundidade da análise” e, por este motivo, é necessária cautela em relação a sua utilização sem a reflexão sobre seu uso.

Outra potencialidade em relação à utilização da IA ao decorrer da OT é relacionada a formulação de perguntas, pois além da busca por informa-

ções, é necessário que o participante reflita sobre como irá realizar o questionamento, visto que se a pergunta não for bem formulada, a IA poderá não trazer a resposta consoante a expectativa que lhe é imposta.

Nesse viés, a utilização da IA pode propiciar aos participantes/estudantes a possibilidade de melhorar habilidades como a elaboração de perguntas e questionamentos, uma vez que a capacidade de elaborar questões é importante para a utilização da IA (Barbosa; Portes, 2023). Isso pode refletir em uma melhora no processo de pensar, organizar e elaborar as questões, não somente no contexto da ferramenta ligada a IA, mas também no próprio processo de elaboração das questões em outras situações.

Desta forma, a elaboração de perguntas é um processo importante não só para se obter informações rápidas, mas também pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem. A formulação de perguntas é importante, pois é uma habilidade que os estudantes e docentes precisam incorporar ao decorrer das aulas, assim como em uma OT.

As perguntas no processo de busca de conhecimentos dos estudantes apresentam “valor de ensino quando permitem ao aluno focar e esclarecer os processos cognitivos que ainda não tenham aprendido e [...] permitem estabelecer as possíveis relações conceituais entre o que já se sabe e o que ainda pode aprender” (Montai, 2010, p. 38). Assim, a habilidade em fazer perguntas é importante para o processo de ensino e aprendizagem e também se faz importante ao decorrer da OT.

Além disso, a IA pode ser utilizada no sentido da busca de informações pelos participantes, com o intuito de sanar alguma dúvida que surja ao decorrer do processo, pois sabemos que muitas vezes os estudantes não se sentem confortáveis em fazer perguntas, expor suas dúvidas, falar sobre suas curiosidades. Diante disso, ferramentas como o *ChatGPT* podem ser importantes para o rápido acesso dos participantes a informações que possam auxiliá-los em sanar alguma dúvida.

Por se tratar de buscas de informações mais específicas, relacionadas a situações particulares, a utilização da IA pode favorecer o processo de compreensão das mesmas de forma eficiente e rápida. Nesse sentido, Gatti (2019) indica que a utilização da IA pode auxiliar o docente a compreender melhor o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, uma vez que elas podem dar “pistas de como funcionam os mecanismos de aprendizagem de forma específica” (Gatti, 2019, p. 54).

4.2 Limitações da utilização da inteligência artificial nas oficinas temáticas

Durante a aplicação da OT com a utilização da IA, os oficinairos identificaram algumas limitações em relação à sua utilização, sendo eles: informações muito gerais; fácil acesso a ferramentas de IA sem a devida criticidade; e extrapolação para o ambiente escolar e as possíveis dificuldades que podem emergir.

Nesse sentido, ao longo das discussões com os participantes da OT, um ponto bastante discutido, estava relacionado com as informações um tanto quanto gerais que aparecem como respostas às questões realizadas ao *ChatGPT*, pois apesar de aumentar o espectro de respostas dos participantes, as informações disponibilizadas eram bastante gerais. Desta forma, os argumentos levantados ao decorrer da OT, estavam relacionados com a probabilidade da busca por informações que trouxessem respostas rasas e sem profundidade.

Como exemplo, foram abordadas questões relacionadas à atividade experimental presente na OT (Silva; Silveira, 2022). Diante disso, identificamos que a IA responde bem a questões gerais, que não demandam de conhecimentos específicos em situações particulares. Obviamente, por se tratar de uma ferramenta que utiliza de dados, algoritmos, dentre outros, para situações muito particulares, a IA, ou até mesmo o *ChatGPT* não irá funcionar adequadamente, pois o sistema não foi treinado para este fim. Portanto, nesse contexto, existe uma grande probabilidade de ocorrer falhas e a ferramenta propiciar informações erradas (Grossi *et al.*, 2023).

Além disso, outro ponto bastante apontado pelos participantes da OT, foi relacionado a falta de criticidade ao se utilizar ferramentas de IA, como o *ChatGPT*, até porque o acesso a essas ferramentas está cada dia mais simples. Nesse sentido, a preocupação não está na sua utilização, pois os participantes da OT expuseram diversos fatores positivos em relação ao seu uso, entretanto, a falta de criticidade com o fácil acesso a essas ferramentas, podem gerar dificuldades, principalmente no sentido da construção de conhecimentos, uma vez que não se reflete acerca das informações obtidas.

Nesse viés, podemos refletir acerca do papel que a IA pode apresentar no processo de construção de conhecimentos, pois se utilizado de maneira crítica, intencional, com vistas a um julgamento das informações obtidas, sempre questionando as respostas obtidas, ele pode, de fato, ser um auxiliar

no processo de construção de conhecimentos. Diante disso, outra reflexão que aconteceu ao decorrer da OT, foi relacionada a utilização da IA nas escolas, uma vez que ela já é algo bastante presente no cotidiano.

Assim, uma das preocupações indicadas ao decorrer da OT, é que nas escolas, atualmente, existe um grande problema para o professor poder adotar esta ferramenta ao longo das suas aulas, uma vez que as estruturas das escolas não auxiliam muito neste processo. Internet, computadores, preparo dos professores para lidar com essas tecnologias, se tornam fatores que podem prejudicar a utilização da IA, pois grande parte das escolas não possuem internet e computadores de qualidade para essa utilização.

Portanto, apesar de ser uma ferramenta que ganha mais espaço a cada dia, a IA ainda apresenta muitos fatores que podem ser considerados limitantes para a sua utilização, principalmente no que tange o ambiente escolar.

5 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Fundação Araucária. Agradecemos o convite para colaborar com o evento, assim como os participantes desta Oficina Temática, ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da Universidade Estadual de Maringá e ao Projeto de Extensão Laboratório de Oficinas Temática de Química para o Ensino Básico.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aliar a Oficina Temática (OT) a Inteligência Artificial (IA) foi um desafio para os oficinairos, uma vez que foi necessário realizar uma adaptação para unir ambas. Entretanto, esta foi uma experiência muito importante, uma vez que nos permitiu refletir acerca da organização da OT com esta nova perspectiva, assim como nos abriu horizontes para pensarmos criticamente no papel da IA durante o processo de ensino e aprendizagem. Os participantes da oficina foram bastante receptivos com a discussão apresentada pela OT e houve momentos de muitas trocas de experiências e refle-

xões, tanto no sentido de (re)pensar a importância da IA na atualidade, como também nas discussões que conduzem à própria OT.

De modo geral, destacamos que a relação entre OT e IA apresentam potencialidades relevantes para o processo de ensino, por exemplo, em relação à ampliação de informações, formulação de perguntas e criticidade dos participantes. Além disso, refletir sobre as limitações também foi importante para compreendermos em quais pontos é necessária maior atenção para a utilização de ferramentas de IA, como o *ChatGPT*.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Jessica Silva; DIAS, Amanda de Cassia; CEDRAN, Débora Piai; CEDRAN, Jaime da Costa; SILVEIRA, Marcelo Pimentel da. Percepções de alunos participantes sobre o projeto de extensão “Laboratório de Oficinas Temáticas de Química para o Ensino Básico”. In: 5º Encontro Anual de Extensão Universitária - 5º EAEX, 2022, Maringá. **Anais [...]**, Maringá: UEM, 2022.

BARBOSA, Lucia Martins; PORTES, Luiza Alves Ferreira. A Inteligência Artificial. **Revista Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, n. 236, p. 16 - 27, 2023.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**, 71. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019.

GATTI, Francielle Nogueira. **Educação Básica e Inteligência Artificial: perspectivas, contribuições e desafios**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; ROSA, Rafael Vicente; AGUIAR, Camila de; RIOS, Débora Ferreira; BAIA, Flávia Janaina. Contribuições da inteligência artificial para a educação: uma entrevista com o *ChatGPT*. **SYNTHESIS Revista Digital FAPAM**, v. 12, n. 1, p. 1-20, 2023.

KIOURANIS, Neide Maria Michellan; SILVEIRA, Marcelo Pimentel da (Org.). **O Ensino de Química por meio de Oficinas Temáticas**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; SILVA, Dayse Pereira da; TORRALBO, Daniele; SILVA, Erivanildo Lopes da; SOUZA, Fabio Luiz de; AKAHOSHI, Luciane Hiromi; CARMO, Miriam Possar; SUART, Rita de Cássia; MARTORANO, Simone Alves Assis. **Oficinas temáticas no ensino público: formação continuada de professores**. São Paulo: FDE, 2007.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 67-77, 2008.

MONTAI, Vinicius. **Construção do conceito de medição por meio de uma estratégia pedagógica baseada no modelo didático de formulação de perguntas**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

PEREIRA, Artur; LEHMANN, Lúcia; OLIVEIRA, Mariana. O Desafio das Tecnologias de Inteligência Artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v. 29, n. 113, p. 975-999, out/dez 2021.

RAMOS, Anatalia Saraiva Martins. Inteligência Artificial Generativa baseada em grandes modelos de linguagem - ferramentas de uso na pesquisa acadêmica. **SciELO Preprints**, 2023. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.6105. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/6105>. Acesso em: 27 sep. 2023.

SILVA, Fernanda Caroline Souza da.; SILVEIRA, Marcelo Pimentel da. Transformações Químicas e Energia: a queima dos alimentos. In KIOURANIS, Neide Maria Michellan; SILVEIRA, Marcelo Pimentel da (Org.). **O Ensino de Química por meio de Oficinas Temáticas**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2022. p. 21-49.

SOUZA, Fabio Luiz de; AKAHOSHI, Luciane Hiromi; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; CARMO, Miriam Possar. **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. São Paulo: EDUSP, 2013.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, v. 14, n.1, p. 50-74, 2009.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

ASTROBIOLOGIA E A EMERGÊNCIA DA VIDA NO UNIVERSO: ARTICULAÇÕES COM O ENSINO DE CIÊNCIAS E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Claudiane Chefer

INTRODUÇÃO

A Astrobiologia é uma proeminente área de pesquisa científica que, em síntese, integra conhecimentos de diversos campos da ciência em busca de compreender a origem, evolução, distribuição, interação e o futuro da vida, na Terra ou onde ela possa existir no Universo (Blumberg, 2003). Nos documentos oficiais que regem a Educação nacional, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), encontramos objetos do conhecimento e habilidades que, a partir de um olhar abrangente, integrador e contextualizado, contemplam os conceitos e conhecimentos incorporados e produzidos pela Astrobiologia.

Embora as políticas públicas educacionais preconizam conteúdos e conceitos relacionados a esse campo de produção científica, será que os/as docentes da Educação Básica e até mesmo formadores/as de outros professores/as, estão preparados para tratar sobre esse tema com os/as estudantes? Diante deste cenário, convidamos professores e licenciandos interessados a embarcar em uma breve viagem pelo Cosmos da astrobiologia e sua mobilização no Ensino de Ciências.

Tal aproximação foi desenvolvida no âmbito do evento “Oficinas Interdisciplinares: o ensino em tempos de Inteligência Artificial” organizado pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), com apoio da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (Unicentro).

Em tempos de inteligência artificial (IA), a ciência astrobiológica tem empregado o aprendizado de máquina para desenvolver diversos de seus tecnológicos e avançados estudos, como explorar a vida em nosso planeta e prospectar sinais de vida em outros astros. Assim, buscamos no decorrer

da oficina, apresentar também alguns contributos desta aplicação tecnológica para o avanço desse campo de produção científica, além de projetar e discutir sobre algumas aplicações que podem ser alcançadas em um futuro próximo.

Esta produção consiste, portanto, em um relato de experiências vivenciadas na oficina interdisciplinar “Astrobiologia e a emergência da vida no Universo: articulações com o ensino de ciências e a Inteligência Artificial”. Para tanto, organizamos essas reflexões e narrativas em cinco seções. No primeiro tópico buscamos apresentar o referencial teórico acerca da inter-relação entre a pesquisa em Astrobiologia, inteligência artificial e sua mobilização/transposição no ensino de ciências. Na segunda seção, delineamos o desenvolvimento da oficina, seus contextos de planejamento e execução. No terceiro item, apresentamos os resultados e discussões desvelados no decorrer da oficina. No quarto tópico realizamos os agradecimentos pertinentes e na última seção buscamos estruturar as considerações emergentes das vivências experienciadas ao longo do curso.

REFERENCIAL TEÓRICO

De onde viemos? Para onde vamos? Existe vida além e aquém da Terra? São questionamentos que há milhares de anos, atravessam o imaginário popular. Atualmente, a moderna astrobiologia emerge como uma área de vanguarda da ciência “cheia de efervescência intelectual dessas grandes questões” (Friaça, 2010, p. 30). Esse campo de produção científica, permite que esses questionamentos vitais sejam estudados por meio de equipamentos, métodos, bases científicas e tecnológicas, construindo-se como um paradigma emergente que progressivamente integra as fronteiras disciplinares.

A difusão da pesquisa astrobiológica se deu fundamentalmente a partir da década de 1990, com a criação do Instituto de Astrobiologia da NASA (em inglês: *NASA Astrobiology Institute* - NAI). Alguns acontecimentos corroboraram para sua institucionalização como frente de pesquisa sobre a vida no Universo. Dentre os principais eventos podemos citar: o descobrimento de exoplanetas em áreas de zona habitável; a detecção de sinais de água líquida em Marte e nas luas Europa de Júpiter e Enceladus de Saturno; a existência de microrganismos extremófilos na Terra; e a compreensão de que os principais elementos químicos componentes dos seres vivos (Carbo-

no, Hidrogênio, Oxigênio, Nitrogênio, Fósforo e Enxofre - CHONPS) são abundantes também nos corpos celestes.

Em consenso a visão retrospectiva apresentada, entendemos que este campo de produção científica investiga principalmente a possibilidade de vida extraterrestre microscópica e unicelular. Para Quillfeldt (2019) as pesquisas neste sentido, indicam que é mais provável que sejam feitas descobertas que supõe a existência de vizinhos microscópicos em luas e planetas do Sistema Solar, em vez de civilizações alienígenas.

Deste modo, de acordo com Kaufman (2022), a astrobiologia pode ser atualmente definida como o estudo das origens da vida na Terra e a busca por vida além do nosso planeta. Ao explorar o mundo da vida microscópica extrema na Terra, investigar como a vida aqui começou, entender mais sobre a composição química do Cosmos e testar a habitabilidade de Marte, Europa (lua de Júpiter), Titã (lua de Saturno) e além, a pesquisa astrobiológica tem reunido um corpo de pesquisadores com o objetivo de “analisar e explicar as origens, características e as possíveis dimensões da vida no Universo” (Kaufman, 2022, p. 1).

No decorrer no desenvolvimento tecnocientífico a Inteligência Artificial (IA), apesar de apresentar algumas preocupações pragmáticas e éticas, tem permitido que sistemas apoiados em dados digitais simulem a inteligência humana e tomem decisões independentes e precisas. O que em uma visão de certo modo otimista, multiplica a capacidade de produção científica ao possibilitar que pesquisadores manipulem uma quantidade maior de dados e variáveis, resolvam problemas de ordem prática, simulem cenários e fenômenos naturais, pensem em respostas rápidas e potencializam sua capacidade de discernimento e abstração.

Diante deste panorama, a relação entre Inteligência Artificial (IA) e astrobiologia é cada vez mais relevante e está ganhando importância à medida que ambas as áreas avançam. Em suma, a Inteligência Artificial desempenha um papel crucial na astrobiologia, permitindo aos astrobiólogos analisar grandes conjuntos de dados, desenvolver modelos complexos e facilitar a exploração espacial autônoma para entender melhor a possibilidade de vida em outras partes do universo.

A pesquisa astrobiológica, tem se mostrado progressivamente como um potencial empreendimento interdisciplinar da ciência. Não à toa, atualmente configura-se como uma das frentes de pesquisa não só da agência

espacial americana, mas figura como destaque em centros de pesquisa espalhados por todo o globo, inclusive no Brasil e na América Latina. Logo, uma vez que a ciência astrobiológica vem constituindo-se como um potencial empreendimento interdisciplinar de pesquisa científica sobre a vida e o Universo, porque não a transpor para o ensino de ciências?

Há alguns anos temos produzido pesquisas relacionadas a esse campo da ciência e sua mobilização no ensino de ciências e Biologia brasileiro (Chefer; Oliveira, 2018; Chefer, 2020; Chefer; Oliveira, 2022a; Chefer; Oliveira, 2022b). No decorrer do desenvolvimento desses trabalhos, podemos inferir que a inserção de assuntos astrobiológicos no ensino de Ciências Naturais, apresenta diversas potencialidades e possibilidades, como:

- Proporcionar a edificação de ambientes interdisciplinares de ensino;
- Promover a construção de conhecimentos científicos e tecnológicos;
- Estimular discussões sobre a história e a epistemologia da ciência;
- Contribuir com a articulação do fazer ciência em sala de aula;
- Incitar o interesse e a curiosidade dos estudantes;
- Favorecer a participação do aluno em seu processo de ensino e aprendizagem;
- Redimensionar visões de mundo sobre a vida e o Universo.

Devido a seu caráter integrador e grande potencial para a Educação científica, sua aplicação no ensino das ciências satisfaz as orientações propostas nos documentos oficiais que regem a Educação Básica brasileira, nos quais a interdisciplinaridade e a contextualização devem guiar o processo de ensino e aprendizagem de forma a facilitar o desenvolvimento das competências e habilidades necessárias para a formação do educando (Brasil, 2018).

Apesar do grande sucesso da pesquisa em astrobiologia e do seu potencial de ensino, há razões para acreditar que essa no contexto da educação brasileira, não tem sido tão progressista assim. Sabemos que no Brasil, assim como outros lugares do mundo, há uma grande falta de informação:

[...] sobretudo em português, tanto para alunos quanto professores, sobre o que é de fato astrobiologia. Muita dessa desinformação é decorrente da novidade do tema, da falta de cursos sobre o assunto e da falta de material atualizado em português, o que permitiria um alcance maior dos conteúdos que vêm sendo desenvolvidos pela comunidade nos últimos anos (Galante *et al.*, 2019, p.16).

A ausência de discussões sobre essa temática nas universidades e escolas, pode limitar o contato dos estudantes com essa ciência, o que gera desinformação sobre como são desenvolvidos os estudos astrobiológicos (Brasil *et al.*, 2016). Assim, quando voltamos nosso olhar para as potencialidades do ensino de temas da astrobiologia na Educação Básica, certamente movimentamos questões que perpassam a formação, tanto inicial como continuada, de professores.

DESENVOLVIMENTO DA OFICINA

A oficina ocorreu no dia 08 de agosto de 2023, no período vespertino (14:00h às 18:00h), com duração de 04 horas/aula. O público alvo, foram docentes e discentes dos cursos de licenciatura em Ciências Naturais (Química, Física, Biologia), Matemática, Pedagogia e áreas afins.

O encontro foi organizado em dois eixos fundamentais: o primeiro relacionado a introdução de pressupostos da astrobiologia e as aplicações da IA neste campo de produção científica, e o segundo acerca do panorama do ensino de temáticas astrobiológicas na Educação Básica e na formação de professores.

Dada à pluralidade de abordagens e temas que a astrobiologia engloba e ao caráter coletivo e dinâmico das oficinas pedagógicas, reconhecemos que tal prática de ensino precisa estar ancorada em aportes didático/metodológicos que valorizem a indissociável relação entre a construção social do conhecimento científico e a cultura humana. Para isso, fizemos uso da estratégia didática expositiva dialogada intercalada com atividades de cunho investigativo.

Para Anastasiou e Alves (2003), aulas expositivas dialogadas são uma estratégia de ensino que vem sendo proposta para superar a tradicional palestra docente. Ainda segundo os autores, neste tipo de aula, o professor contextualiza o tema de modo a explorar o que o aluno já sabe e articular essas informações com a construção e elaboração de conhecimentos científicos, levando os estudantes a questionarem, interpretar e discutirem as nuances do objeto posto em estudo.

O Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem didática que entre outros aspectos, demanda que os professores coloquem em prá-

tica ações que permitam com que os alunos construam “uma nova forma de vislumbrar os fenômenos naturais e o modo como estamos a eles conectados e submetidos” (Sasseron, 2015, p. 58). Segundo Zômpero e Laburú (2011), às atividades investigativas, são polissêmicas e apresentam-se em diversos tipos, contudo todas elas incorporam características comuns, como: a proposição de problemas para serem analisados, a identificação de conhecimentos prévios, a emissão de hipóteses, o planejamento para realização do processo investigativo, a interpretação dessas informações, o desenvolvimento da capacidade de argumentação e a comunicação dos resultados.

Apostados nessas abordagens de ensino, na primeira parte da oficina, realizamos o levantamento dos conhecimentos prévios a fim de estabelecer um diálogo inicial e reconhecer o que sabem sobre astrobiologia. Após, expusemos algumas considerações sobre a ciência astrobiológica por meio de uma apresentação de *slide shows*, assim como propomos uma atividade investigativa, a qual foi empregada com o intuito de reconhecer as concepções sobre vida extraterrestre dos participantes e problematizar e contextualizar a busca científica por vida no Universo.

Esta dinâmica partiu da seguinte problemática: Se caso os cientistas/astrobiólogos encontrem em um futuro próximo um exemplar de vida extraterrestre, como ele seria/aparentaria? Com vias em responder essa questão, pedimos para que os oficinairos desenhassem um “ser extraterrestre” fictício baseado em algum astro do Sistema Solar ou além, criassem um nome científico e um nome vulgar, pontuassem as características biológicas dessa criatura e as relacionassem a três características planetárias do astro escolhido. Para elencar os aspectos distintivos do ser e do astro, bem como criar a representação, os alunos fizeram uso dos seus *smartphones* com acesso à *internet* para pesquisa. Após preencherem a ficha resposta (Figura 1 – A), alguns alunos apresentaram sua criação e apontaram os elementos biológicos e planetários associados.

Figura 1 – Atividades investigativas empregadas na oficina

1. Vamos colocar a mão e a mente para trabalhar? Faça um desenho representando um ser extraterrestre, dê um nome científico e vulgar, bem como cite três características biológicas desse ser fictício e três características planetárias do astro em que ele vive. Use sua criatividade, e claro os conhecimentos astronômicos e biológicos.

2. A partir das concepções discutidas sobre a pesquisa em Astrobiologia, organize as imagens (recorte e cole nos quadros) de acordo com a ordem de plausibilidade (1 mais plausível e 6 menos plausível) que você acredita corresponder a possibilidade da existência de seres vivos em outros astros.



Nome científico: _____
 Nome vulgar: _____
 Características biológicas:

 Características planetárias:

1	2	3
4	5	6

Fonte: Autora (2023).

Posterior a esses movimentos, realizamos a exposição dialogada com auxílio de *slide shows* contendo notícias, perguntas, vídeos e imagens, dos objetos de estudo da pesquisa em astrobiologia (vida na Terra e ambientes extraterrestres análogos). Neste momento, buscamos introduzir os assuntos extremófilos e a busca por vida no Sistema Solar e além, por meio da apresentação de telas e da proposição de mais uma atividade de cunho investigativo.

Para tanto, solicitamos que os licenciandos em grupo, porém cada qual com seu material, recortassem seis imagens, sendo quatro delas seres vivos terrestres com potencial astrobiológico (extremófilos) e duas que representam seres extraterrestres fictícios. Posterior ao recorte, pedimos que colassem as imagens nos quadros numerados em ordem de plausibilidade (1 corresponde ao modelo de ser vivo mais plausível de existir em outros locais do Universo, 6 a representação de ser extraterrestre menos plausível) (Figura 1 – B). Ademais, um membro de cada grupo deveria explicar oralmente o porquê realocaram as imagens naquela ordem e o que os seres “reais” têm em comum.

Doravante as discussões realizadas acerca dos objetos de estudo da pesquisa astrobiológica, almejamos explicar o contexto histórico e de institucionalização dessa ciência no Brasil e no mundo, introduzir algumas de suas principais linhas de pesquisa e reconhecer os aportes da IA nesta empreitada. Esse exercício foi desempenhado com auxílio de *slide shows*, os quais foram exibidos com a intenção de contextualizar, nutrir diálogo e auxiliar na apresentação desses tópicos.

No segundo momento da oficina, adentramos os meandros da Astrobiologia no contexto do ensino de ciências brasileiro. Para tal propósito, buscamos mais uma vez com o subsídio de *Slide Shows*, apresentar habilidades, objetos de conhecimento e conteúdos preconizados pelos documentos oficiais, em especial a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os Referenciais Paranaenses, que norteiam as práticas de ensino que envolvem o trabalho com esses temas na Educação Básica e na formação de professores. Do mesmo modo, buscamos sugerir textos, vídeos, *sites*, blogs, livros, artigos e outros recursos didáticos sobre a temática e apresentar algumas intervenções de ensino que podemos utilizar como inspiração mediante o trabalho com a perspectiva astrobiológica no contexto da Educação Científica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oficina reuniu 24 participantes, sendo esses professores da Educação Básica e/ou do Ensino Superior das áreas de Ciências Naturais (Química, Física e Biologia), Matemática e Pedagogia. Todos eles/as frequentam ou frequentaram cursos de Pós-graduação em Educação e/ou ensino, inclusive a grande maioria são pós-graduandos de Mestrado e Doutorado do PCM/UEM, pois foram liberados das aulas da pós para frequentarem as oficinas promovidas pelo evento (Figura 2).

Quando perguntados se já conheciam a astrobiologia, somente 03icineiros já haviam se deparado com o termo. Dois conheciam devido a pesquisarem tópicos de astronomia e ensino, e uma já havia visitado o Laboratório de Astrobiologia (Astrolab) localizado no Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP).

É evidente que muitos profissionais e docentes na área de Ciências Naturais sequer conhecem o termo “astrobiologia”, nem têm conhecimento de que se trata de uma área de pesquisa científica (Chefer,

2020). Galante *et al.* (2019) e Chefer (2020) ressaltam que isso é reflexo, além da novidade do tema, da ausência desse conteúdo na formação inicial e continuada de professores e da pouca produção acadêmica em educação ou ensino de astrobiologia.

Figura 2 – Fotografia tirada ao final da oficina



Fonte: Acervo do evento (2023).

Em relação a atividade 1, os participantes se mostraram em um primeiro momento confusos pois teriam que desenhar um ser extraterrestre fictício, o que demandaria que desprendessem habilidades manuais e criativas. Ademais, principalmente os profissionais da Matemática, ficaram um pouco perdidos em determinar quais características poderiam elencar para relacionar aspectos do ser hipotético e seu ambiente planetário. Após algumas explicações e exemplificações, além de indicar alguns potenciais corpos celestes que poderiam se basear para criar a criatura “alienígena”, todos os professores conseguiram realizar a atividade.

A maioria utilizou algum astro já conhecido para construir o “organismo” fictício, como os planetas do Sistema Solar Vênus e Marte, satélites naturais como a Lua (Terra), Io, Europa, Calisto (Júpiter) e Titã (Saturno), e exoplanetas como Epsilon eridani b (constelação de Eridanus), Gliese 667 Cc (sistema Gliese 667), Toi 1452-b (constelação de Draco), Próxima Centauri b (sistema Proxima Centauri) e Teegarden b (Constelação de Áries).

Apesar de alegarem que não possuíam habilidades de ilustração, todos conseguiram expressar raciocínio e imaginação em suas ilustrações e elencar características planetárias e biológicas que denotam coerência com o conhecimento científico. Alguns dos participantes apresentaram suas “obras de outro mundo”, assim como mostraram-se empolgados ao discutirem os condicionantes e as ilustrações apresentadas.

Podemos perceber que as áreas de formação e atuação influenciaram na descrição das características do ser e do ambiente extraterrestre. Formados em Ciências Biológicas, latinizaram o nome científico e focaram em características biológicas mais distintas, como metabolismo aeróbio e anaeróbio, presença de sistema de membranas e órgãos sensoriais, aspectos tróficos como organismos heterotróficos e autotróficos, entre outros. Já os Químicos, deram atenção para fatores como alcalinidade e acidez, aos compostos envolvidos no metabolismo (receptores de elétrons e produtos) e composição atmosférica (O₂, CO₂, ácidos, etc.). Matemáticos e físicos por sua vez, manifestaram características mais gerais, porém cientificamente coerentes, sendo que os físicos focaram em aspectos planetários como: fontes de energia disponíveis no corpo celeste, gravidade e radiação.

De acordo com Galante *et al.* (2019), o potencial de uma região ou corpo celeste de abrigar vida é chamado de habitabilidade. Em meio a essas qualidades estão: faixa de temperatura adequada, presença de água líquida, campo magnético expressivo, fonte estável de energia para manter o metabolismo dos seres vivos, atividade geológica ao longo de bilhões de anos, componentes e condições que favoreçam reações químicas para formação de biomoléculas e tempo de existência estável de uma estrela, para que a vida surja e se desenvolva.

Essas condições, mesmo que baseadas nos condicionantes terrestres, são consideradas essenciais para a emergência da vida, portanto, ao verificarmos as descrições dos oficineiros, ponderamos que a maioria indicou aspectos associados a características de habitabilidade de um planeta ou satélite natural, como: a presença de água líquida na superfície, existência de compostos para atividade metabólica, temperatura amenas, fontes de energia, entre outras.

Quanto às representações ilustradas, podemos perceber que grande parte retratou microrganismos unicelulares muito parecidos com as bactérias, em seguida seres humanóides ou parecidos com outros animais, como

artrópodes, peixe, minhoca, gato e lobo, e um retratou uma espécie de planta ou organismo fotossintetizante. Vale lembrar que esta atividade foi proposta antes de introduzirmos conceitos e contextos chave da astrobiologia, uma vez que só foram apresentados os aspectos gerais dessa ciência.

Observamos nessas representações tanto elementos científicos, quanto relacionados a suas experiências socioculturais. Ao retratar organismos similares a bactérias compreendemos que os participantes reconhecem o grau de cientificidade da pesquisa astrobiológica, por outro lado ao ilustrarem seres humanoides identificamos uma certa influência midiática. De acordo com Chefer, Chefer e Oliveira (2021) essas representações podem estar associadas a criações e transformações do imaginário humano ao longo dos anos, o que demonstra a influência da cultura e da mídia nas representações sociais acerca da vida extraterrestre.

Ressaltamos que a moderna astrobiologia aceita e investiga principalmente a possibilidade de vida extraterrestre microscópica e unicelular (Quillfeldt, 2010), porém não descarta a possibilidade de existirem seres inteligentes vivendo em outros mundos. Não obstante, em muitos casos o imaginário popular concebe a vida extraterrestre de forma estereotipada, muito difundida por pseudociências como a ufologia, que refletem uma visão altamente humanocêntrica.

Na atividade 2, todos se reuniram em grupos para realocar as imagens de acordo com a ordem de plausibilidade astrobiológica. Apesar de exibirem ordens levemente diferentes, todos elencaram os seres “reais” nos primeiros quadrantes. A grande maioria colocou a bactéria *Deinococcus radiodurans* e o tardígrado,¹ nas primeiras colocações, em seguida as cianobactérias e as plantas, e por último os seres fictícios. Os participantes utilizaram o argumento de que organizaram essas ordens de plausibilidade, levando em consideração o nível de complexidade metabólica e nutricional, o nível de organização biológica (unicelular para o pluricelular), bem como o princípio lógico de que os dois últimos seres são personagens ficcionais.

A bactéria *Deinococcus radiodurans* e o tardígrado foram os seres vivos que mais apareceram na primeira ordem de plausibilidade. Segundo os oficinairos, ambos possuem alta resistência a radiação, são organismos extremófilos, resistem ao vácuo, a pouca disponibilidade de água e foram sujeitos a diversos experimentos astrobiológicos. A diferença da maioria realocar a

1. Tardígrados ou ursinhos d'água, são animais microscópicos, relacionados com os artrópodes.

bactéria no primeiro quadrante, de acordo com eles, está no nível de complexidade biológica, pois as bactérias são organismos unicelulares e os tardígrados são animais pluricelulares.

Tanto a bactéria citada quando os tardígrados são microrganismos utilizados como modelo para a prospecção de vida extraterrestre, pois:

Se na Terra são encontrados microrganismos que vivem em tais condições extremas, é bem possível que em locais como as calotas polares de Marte, os oceanos gelados das luas de Júpiter ou ainda os possíveis mares de metano e etanol de Titã, outrora considerados absolutamente impróprios para vida, possam agora ser habitats de espécies extremófilas, semelhantes ou diferentes de qualquer uma daquelas que já são conhecidas (Maia; Dias, 2012, p. 162).

Tal atividade foi proposta após discussões serem mobilizadas sobre os extremófilos e a busca por vida fora da Terra, isso mostra que este cenário foi capaz de ampliar seus olhares acerca da possibilidade e plausibilidade de prospecção de vida extraterrestre. Por hora, não é possível ter certeza da existência de vida fora da Terra, todavia como já expressei, a Astrobiologia busca reconhecer e estudar os sistemas vivos que habitam os locais mais extremos do nosso planeta, com vias em utilizá-los como modelo para prospecção de ambientes extraterrestres análogos.

No que concerne à inter-relação entre astrobiologia e inteligência artificial, apesar dos participantes projetarem algumas preocupações morais e éticas, pelos seus discursos acreditamos que conseguimos de certo modo mostrar que esta ferramenta, se bem utilizada, permite no caso da pesquisa astrobiológica, vários benefícios, que podem contribuir para a compreensão da vida na Terra e possibilitar a prospecção de vida em outras partes do universo, principalmente quando associada ao avanço da tecnologia espacial e laboratorial. Já ao ensino de temas astrobiológicos na Educação Básica, mostraram-se ao mesmo tempo interessados e ambíguos com o pouco aporte dado a formação docente, pois este assunto está preconizado nos documentos oficiais que regem a Educação Nacional, mas poucos professores conhecem ou sabem do que se trata, sendo que a oficina conforme suas falas, pode dar um parâmetro inicial para trabalharem esses conteúdos em sala de aula.

De modo geral, no decorrer das atividades foi interessante perceber que os participantes mesmo em um curto período de tempo, discutiam com seus colegas, pesquisaram, levantaram hipóteses, manipularam variáveis e chegaram a um consenso com base no conhecimento científico e em suas experiências pessoais e profissionais. Mesmo nos momentos de exposição dialogada, puderam discutir, participar, questionar e interagir com a palestrante, os colegas e o objeto de estudo.

Esses fatores nos fornecem indícios inerentes: ao tema, que trata de assuntos empolgantes e com apelo popular (Chefer, 2018; Chefer, 2020); aos preceitos do ensino por investigação, o qual permite que os estudantes participem ativamente do processo de investigação (Sasseron, 2015); e aos princípios da aula expositivo dialogada, que permite aos estudantes questionarem, interpretar e discutirem os conhecimentos científicos e seu contexto (Anastasiou; Alves, 2003).

A despeito do pouco tempo disponibilizado para a oficina, acreditamos que as diversas formações, a dedicação e o interesse dos participantes, junto ao tema e as abordagens didáticas movimentadas, puderam construir um ambiente proveitoso e disseminador do potencial científico da astrobiologia, da sua interpelação com a IA e do seu potencial de ensino. Sendo também uma experiência ímpar para a nossa formação como pesquisadores, docentes e formadores de outros professores, assim como para divulgação e disseminação de práticas de ensino em astrobiologia.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 88882.449120/2019-01. Aproveitamos para agradecer a equipe organizadora do evento “Oficinas Interdisciplinares: o ensino em tempos de Inteligência Artificial”, as instituições de ensino envolvidas, o programa de Pós-graduação em Educação para a ciência e matemática (PCM/UEM) e os participantes da oficina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A astrobiologia tem se mostrado como uma emergente, integradora e inovadora ferramenta de pesquisa científica, divulgação e ensino. Apesar dos seus predicados, podemos perceber que essa ciência é um tema relativamente pouco aproveitado nas escolas e nos cursos de formação de professores. Neste contexto, consideramos que uma maneira de ampliar o reconhecimento essa temática certamente atravessa a oferta de cursos e oficinas sobre o tema para licenciandos, docentes em exercício e professores formadores de outros professores.

Para tanto, almejamos no decorrer da oficina, introduzir temas que se inter-relacionam com a pesquisa em Astrobiologia, aproximando-os das questões relacionadas à Inteligência Artificial, bem como sua mobilização/transposição no ensino de ciências. Tal objetivo de certo modo foi alcançado, sobretudo devido: às diversas formações dos participantes, que promoveram um ambiente interdisciplinar de troca de conhecimentos; a dedicação e o interesse dos participantes; o apelo do tema; as abordagens didáticas movimentadas; e a organização e efetivação do trabalho da palestrante.

Ao longo de apenas quatro horas/aulas, ponderamos que os participantes puderam adentrar os meandros do estudo da vida no Universo e foram capazes de reconhecer o potencial deste campo de produção científica no ensino e no desenvolvimento tecnocientífico. Ademais, os oficinairos participaram intensamente das discussões, se envolveram ativamente nas atividades propostas e muitos deles ficaram ao final da oficina para tirarem suas dúvidas e solicitarem materiais para se aprofundarem no assunto, mostrando interesse em incorporar esses temas em suas aulas e pesquisas na área de ensino.

Em função a essas considerações, ponderamos que ao almejarmos aproximar os acadêmicos mesmo que brevemente dos assuntos astrobiológicos e incentivar a organização do processo de ensino desses temas por meio da abordagem investigativa e da aula expositivo dialogada, podemos contribuir de alguma maneira para sua prática docente e para seu processo formativo. Ao oferecermos uma introdução a essas possibilidades, também oferecemos margem para que possam se aprofundar no assunto e possivelmente empregar esses saberes conceituais e didáticos em suas aulas.

REFERÊNCIAS

- ANASTASIOU, Lea das Graças Camargo; ALVES, Leonir Passate. **Processos de ensino-gem na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 8ª ed., Joinville, SC: UNIVILLE, 2009.
- BLUMBERG, Baruch Samuel. The NASA astrobiology institute: early history and organization. **Astrobiology**, v. 3, n. 3, 2003.
- BRASIL, Gustavo Silva; OLIVEIRA, Luis Carlos Varíssimo de; ALMEIDA, Rheyo Richard Dias de; FIGUEIREDO, Gean Ferreira de; FIGUEIREDO, Gustavo de Alencar. **Astrobiologia e vida extraterrestre: transformando cosmovisões no Ensino Médio**. In: **Anais do III CONEDU, Congresso Nacional de Educação**, 2016.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.
- CHEFER, Claudiane; OLIVEIRA, André Luís de. Astrobiologia no contexto do ensino de ciências no Brasil: cosmovisões de pesquisadores e professores da área. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, n. 24, p. 1-18, 2022a.
- CHEFER, Claudiane; OLIVEIRA, André Luís de. Astrobiologia: concepções de licenciandos do curso de Ciências Biológicas e a identificação de conceitos no currículo do curso e em livros didáticos de Ciências. **Interfaces da Educação**, vol. 9, 2018.
- CHEFER, Claudiane; OLIVEIRA, André Luís de. Potencialidades da Astrobiologia para o Ensino de Ciências no Brasil: uma Pesquisa Bibliográfica. In: SILVA, E. M.; PINHÃO, F. L. P.; GALIETA, T. (Orgs.). **Anais VII Encontro Nacional de Ensino de Ciências, da Saúde e do Ambiente: Ensino de Ciências, Ambiente e Saúde e a precarização do trabalho e da vida**. 1ed. Rio de Janeiro: Consultoria Editorial, 2022b, p.1-2138.
- CHEFER, Claudiane. **Astrobiologia no contexto do ensino de ciências no Brasil: Cosmovisões de professores e pesquisadores da área**. 2020. 263 f Dissertação (mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR, 2020.
- FRIANÇA, Amâncio Cezar. Subjetividade no reconhecimento da vida no Universo. **Rev. Brasil. Psicanálise**, ed. 44 v.3, 2010.
- GALANTE, Douglas, et al. **Astrobiologia: uma ciência emergente**. Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia. São Paulo: Livraria da Física, 2019.
- KAUFMAN, Mark. Life, Here and Beyond. **NASA/astrobiology**, 2022.
- QUILLFELDT, Jorge Alberto. O SETI e o tamanho do palheiro... Otimismo e pessimismo na busca de nosso alter ego extraterrestre. In: GALANTE, Douglas, et al. **Astrobiologia: uma ciência emergente**. Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia. São Paulo: Livraria da Física, 2019, p. 295-316.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** [online], vol.17, n.spe, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1983-21172015000400049&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 25 de set. 2023.

ZOMPERO, Andréia Freitas; LABURU, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n.03, p.67-80, 2011.

CHEFER, Claudiane; CHEFER, Angeliane Arceni; OLIVEIRA, André Luis de. Representações imagéticas de licenciandos de CiênciasBbiológicas sobre a vida extraterrestre: uma leitura de imagem interdisciplinar. **Revista Vitruvian Cogitationes**, n.2, v. 2, pp. 122-136, 2021.

MAIA, Hernani L.S.; DIAS, Ilda V.R. **Origem da Vida: Recentes contribuições para um Modelo Científico**. Escolar Livraria da Física, 2012.

OS PIONEIROS DO CINEMA: UMA ANÁLISE DO FILME “UM TRUQUE DE LUZ” COM ENFOQUE NA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Thaís Mendes Rocha

Leonardo Deosti

1 INTRODUÇÃO

A formação de professores tem desempenhado um papel fundamental na promoção de abordagens inovadoras e interdisciplinares no campo da educação científica, especialmente no contexto da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Nesse cenário, a linguagem cinematográfica surge como uma ferramenta interessante para enriquecer a compreensão das interações CTS (Silva *et al.*, 2020). Por meio da análise de imagens fílmicas, os educadores têm a oportunidade de explorar narrativas visuais que podem estimular reflexões e críticas sobre questões tanto científicas quanto sociais (Duarte, 2002).

A oficina “*Leitura de Imagens Fílmicas com Enfoque CTS: Explorando a Interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade*” buscou, portanto, abordar essa relação entre o cinema e a educação, proporcionando aos participantes ferramentas conceituais e metodológicas para explorar e interpretar de forma crítica as representações cinematográficas durante o evento “*Oficinas Interdisciplinares: o ensino em tempos de inteligência artificial*” (Figura 1). O objetivo geral da oficina foi construído em torno da oferta de uma abordagem interdisciplinar que engloba a análise de imagens fílmicas, uma reflexão sobre as interações CTS, e a exploração dos desafios e das oportunidades inerentes à incorporação da inteligência artificial (IA) no âmbito educacional.

Figura 1 - Cartaz de divulgação da oficina



Fonte: Autores (2023).

Os objetivos específicos traçados para a oficina incluíram o desenvolvimento das habilidades de leitura crítica e interpretação de imagens fílmicas, aprofundando a compreensão sobre como os elementos visuais, narrativos e simbólicos podem contribuir para a construção de significados e reflexões mais elaboradas. Além disso, buscou-se fomentar a identificação dos aspectos CTS presentes nas produções cinematográficas, permitindo aos participantes uma análise crítica das interações entre esses três elementos e uma compreensão mais ampla das influências mútuas entre CTS.

Além disso, a análise do impacto da chegada da IA no âmbito educacional e social visou estimular a conscientização sobre as transformações que a tecnologia está gerando na forma como aprendemos e nos relacionamos com o conhecimento. Por fim, a discussão sobre o papel do educador no contexto da inteligência artificial buscou inspirar reflexões sobre como os professores podem se adaptar e orientar os alunos para navegar de maneira crítica e ética em um mundo cada vez mais tecnológico e interconectado.

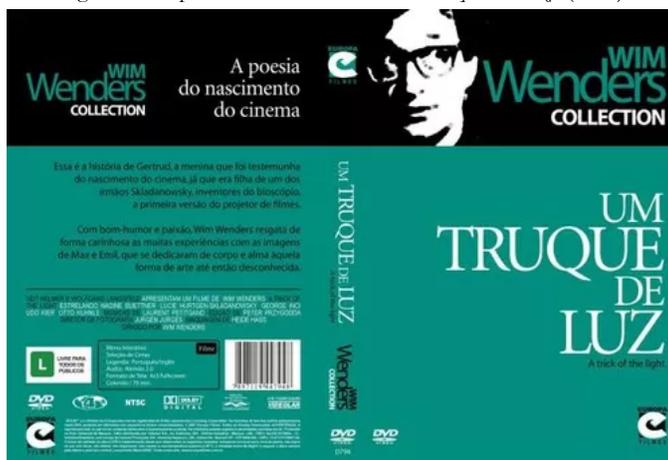
Ao utilizar a abordagem CTS, segundo Bazzo *et al.* (2003) e Bazzo (2020), os educadores são incentivados a ultrapassar a visão tradicional e simplista da ciência como um mero conjunto de fatos isolados. Em vez disso, são estimulados a enxergá-la como uma atividade interligada à tecnologia e à sociedade, inserida em um cenário complexo e dinâmico influenciado por diversos fatores. Essa abordagem reconhece que o desenvolvimento científico é fortemente moldado por influências ambientais, culturais, éticas

e políticas. A ciência, portanto, não é vista apenas como um conjunto de conhecimentos abstratos, mas como um empreendimento humano enraizado em contextos sociais e históricos, que pode ter impactos profundos em diversas áreas da vida cotidiana. A interação entre CTS se torna evidente na medida em que os avanços científicos frequentemente conduzem a inovações tecnológicas que, por sua vez, podem afetar as dinâmicas sociais, ecológicas e ambientais.

Nesse sentido, a abordagem CTS desafia a visão fragmentada do conhecimento e busca proporcionar uma compreensão mais holística e interdisciplinar do mundo contemporâneo, capacitando os educadores a comunicarem essa visão ampliada aos seus alunos, preparando-os para uma participação crítica e emancipada na sociedade (Santos; Auler, 2011).

A escolha do filme “*Um Truque de Luz*” (1995), dirigido por Wim Wenders, para análise durante uma oficina, revela-se especialmente intencional. Esse filme proporciona um olhar sobre os primórdios do cinema, com destaque para o papel visionário dos irmãos Skladanowsky em sua criação e evolução. O filme celebra a inovação e a dedicação desses pioneiros alemães, cuja influência na criação da indústria cinematográfica foi fundamental (Figura 2). Ao explorar o processo de invenção e a paixão por trás dessas primeiras tentativas de capturar imagens em movimento, o filme exemplifica a maneira pela qual os avanços científicos e tecnológicos do cinema transformaram a maneira como vivenciamos e interagimos com as imagens audiovisuais.

Figura 2 - Capa do DVD do filme “*Um Truque de Luz*” (1995)



Fonte: Wenders (1995).

A análise do filme foi conduzida com o auxílio da “Ficha de Leitura de Imagens Fílmicas (LIF) com enfoque CTS”, desenvolvida por Rocha (2022). A metodologia da análise com enfoque CTS engloba três etapas fundamentais: 1) seleção criteriosa do filme, 2) descrição detalhada da obra e 3) interpretação das interações CTS presentes no contexto fílmico. A aplicação da “Ficha de LIF com enfoque CTS” forneceu subsídios que permitiram a exploração das diversas camadas de significado presentes nas imagens projetadas na obra. Essa abordagem estimulou diferentes perspectivas sob o olhar pedagógico, enriquecendo a compreensão do que foi/era expresso fomentando uma análise mais abrangente e crítica das mensagens subentendidas no filme.

O público diversificado da oficina, composto por professores de diferentes níveis de ensino (escola e universidade), licenciandos (Biologia, Ciências, Física, Química e Matemática) e pós-graduandos nas áreas de Ciências da Natureza e Exatas, contribuiu para a construção de uma experiência colaborativa e interdisciplinar. Ao final da oficina, espera-se que os participantes estejam mais aptos a incorporar a leitura crítica de imagens fílmicas em suas práticas educacionais, capacitando os alunos a explorarem a conexão entre CTS de maneira crítica e cidadã.

2 CINEMA, EDUCAÇÃO E SOCIEDADE

A origem do cinema é uma história que envolve uma interação entre arte, tecnologia e indústria. O cinema ocupa um espaço de destaque como uma das manifestações artísticas mais impactantes e influentes do século XX, ao mesmo tempo que se revela como uma forma singular de linguagem (Figura 3).

Figura 3 - Origem do cinema como arte, linguagem e indústria



Fonte: Autores (2023).

A história do cinema começa com o desenvolvimento da tecnologia de captação e reprodução de imagens em movimento. Em meados do século XIX, inventores e investigadores desenvolveram dispositivos que poderiam projetar imagens em sucessão rápida para criar a ilusão de movimento (Figura 4). Pioneiros como Eadweard Muybridge (1830-1904) e Étienne-Jules Marey (1830-1904) utilizaram a fotografia sequencial para estudar o movimento humano e animal (Sabadin, 2018).

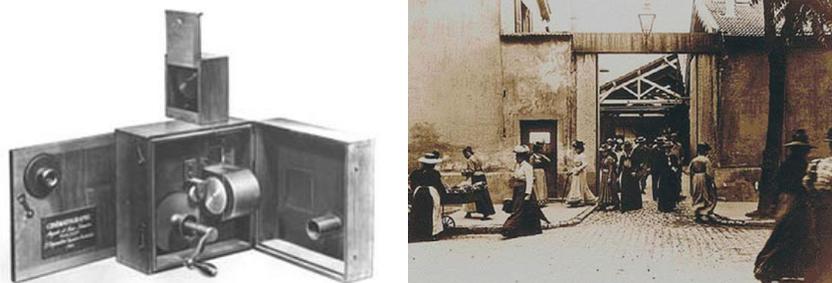
Figura 4 - Eadweard Muybridge (esquerda), Étienne-Jules Marey (centro), os irmãos Auguste Marie Lumière e Louis Nicholas Lumière (direita)



Fonte: Autor desconhecido, Domínio público, via Wikimedia Commons.

O marco crucial na evolução do cinema como forma de arte foi a criação do cinematógrafo pelos irmãos Lumière, Louis (1864-1948) e Auguste (1862-1954), em 1895. O cinematógrafo foi uma inovação que permitiu capturar, desenvolver e projetar sequências de imagens em movimento (Figura 5). Eles realizaram a primeira exibição pública de filmes em Paris, exibindo curtas-metragens como “*A Saída da Fábrica Lumière*” e “*Chegada de um Trem na Estação*” em 1895. Esses primeiros filmes eram muitas vezes cenas do cotidiano, como atividades de rua, pessoas trabalhando e situações do dia a dia (Sabadin, 2018).

Figura 5 - Cinematógrafo-Lumière (direita) e ao lado a cena do filme “A Saída da Fábrica Lumière” de 1895



Fonte: Autor desconhecido, Domínio público, via Wikimedia Commons.

No entanto, quando Thomas Alva Edison (para os norte-americanos) (1847-1931) com o seu *Kinetoscope* (Figura 6) e os irmãos Lumière (para praticamente todo o mundo) viabilizaram o cinema como uma técnica, quem o elevou à categoria de arte e espetáculo foi o parisiense Marie Georges Jean Méliès (1861-1938). Em seus mais de 500 filmes, Méliès trouxe para o cinema sua experiência no teatro e no ilusionismo, criando seus próprios efeitos especiais. Entre seus filmes notáveis, destaca-se “*Viagem à Lua*” (1902). A icônica cena da cápsula espacial atingindo o “rosto” da lua em cheio no olho tornou-se uma das mais clássicas da história do cinema (Sabadin, 2018).

Figura 6 - *Kinetoscope* de Thomas Edison aberto ao lado de uma sala de cinetoscópio de São Francisco em 1894 (direita) e a cena do filme “*Viagem à Lua*” de 1902 de Méliès (esquerda)



Fonte: Autor desconhecido, Domínio público, via Wikimedia Commons.

A crescente popularidade do cinema levou ao surgimento de cinemas e salas de exibição, inaugurando assim a indústria cinematográfica. Os primeiros filmes foram curtos e exibidos como parte de programas de variedades em teatros e locais de entretenimento. No entanto, a demanda por conteúdo cinematográfico logo levou à produção em massa de filmes. Diferentes movimentos cinematográficos emergiram ao longo do tempo, cada

um com sua abordagem única em termos de estilos de direção, narrativa e estética. O expressionismo alemão, o cinema clássico de *Hollywood*, o cinema novo brasileiro, a *nouvelle vague* francesa e muitos outros se emocionaram pela diversidade e evolução do cinema como forma de arte (Sabadin, 2018).

O cinema também passou por várias revoluções tecnológicas, entre os quais podemos citar o advento do som sincronizado (1920s), da cor (1930s), do cinema em *widescreen* (1950s) e dos efeitos especiais avançados (a partir da segunda metade do século XX), todos ansiosos para a linguagem visual e narrativa do cinema (Sabadin, 2018). A história do cinema, desde seus primórdios, como uma inovação tecnológica que capturava imagens em movimento, até sua evolução como uma poderosa forma de expressão artística e narrativa, abriu caminho para uma nova aplicação no cenário educacional (Duarte, 2002).

À medida que o cinema amadureceu como uma linguagem visual cativante, educadores em todo o mundo perceberam seu potencial único para transmitir informações complexas, inspirar a criatividade e promover a compreensão intercultural. Através de documentários informativos, animações didáticas e filmes históricos envolventes, o cinema se transformou em uma ferramenta educacional cruzada que transcende barreiras linguísticas e estimula a curiosidade dos alunos, tornando o aprendizado uma experiência vivida e enriquecedora (Duarte, 2002).

O cinema, como meio de expressão artística e narrativa visual, oferece um vasto campo de possibilidades educativas que podem ser exploradas de maneira significativa na sala de aula. A utilização do cinema na educação vai além do simples entretenimento, sendo uma ferramenta valiosa para aprofundar a compreensão, estimular a reflexão crítica e promover a aprendizagem interdisciplinar. Neste contexto, as potencialidades do cinema como ferramenta educacional são amplas e diversificadas (Duarte, 2002).

O cinema tem o poder de envolver e cativar os alunos, criando um ambiente propício para a exploração de diferentes temas e conceitos. Ele oferece uma experiência audiovisual imersiva, permitindo que os alunos se conectem emocionalmente com as histórias e os personagens retratados. Além disso, os filmes podem trazer para a realidade conceitos abstratos e complexos, tornando-os mais acessíveis e concretos para os alunos. A análise de filmes estimula os alunos a questionarem, interpretarem e analisarem elementos narrativos, visuais e simbólicos, desenvolvendo habilidades de

pensamento crítico. Além disso, um dos benefícios do uso dos filmes como instrumento educacional é que eles abordam uma variedade de temas que podem ser relacionados a diferentes disciplinas, permitindo uma abordagem interdisciplinar do conhecimento (Napolitano 2004).

A leitura de imagens cinematográficas é uma habilidade crucial para os alunos em uma sociedade permeada pela mídia visual. Os professores podem orientar os alunos a desenvolverem essa habilidade por meio de estratégias como: incentivar os alunos a identificarem elementos como enquadramento, composição, cores e iluminação presentes nas cenas dos filmes; explorar como elementos visuais e sonoros são combinados para transmitir significado e criar atmosfera; estimular os alunos a identificarem simbolismos e metáforas presentes nas imagens, promovendo uma compreensão mais profunda da narrativa (Napolitano 2004).

Assim, a leitura crítica de imagens fílmicas é essencial para desenvolver a alfabetização midiática e visual dos alunos. Isso lhes permite questionar as mensagens transmitidas pela mídia, reconhecer estereótipos e compreender a influência da mídia em suas gravações (Almeida,1994).

Para incorporar uma análise fílmica na sala de aula de maneira eficaz, os professores precisam considerar: escolher filmes que estejam alinhados aos objetivos de aprendizado e que abordem temas relevantes para os alunos; estimular a discussão em grupo sobre os elementos visuais, narrativos e temáticos do filme, permitindo que os alunos compartilhem suas sensações; propor atividades em que os alunos escrevam ensaios ou analisem formais sobre o filme, aprofundando sua compreensão e habilidades de expressão; discutir o contexto histórico e cultural do filme, destacando como esses aspectos influenciam a narrativa e os elementos visuais; incentivar a comparação entre diferentes filmes, gêneros ou estilos cinematográficos, promovendo uma compreensão mais ampla da linguagem cinematográfica (Napolitano 2004).

Dessa forma, segundo Almeida (1994), Duarte (2002) e Napolitano (2004), a integração do cinema na educação oferece oportunidades únicas para aprimorar a aprendizagem dos alunos, estimulando a análise crítica, a compreensão interdisciplinar e a reflexão sobre temas relevantes. Ao adotar abordagens pedagógicas que exploram as potencialidades do cinema e promovem a leitura crítica de imagens fílmicas, os educadores podem enriquecer significativamente a experiência educacional de seus alunos.

3 ABORDAGEM CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A abordagem CTS tem se destacado como uma perspectiva crítica no ensino de ciências. Essa abordagem vai além do foco tradicional na transmissão de conhecimentos científicos isolados, buscando explorar as relações complexas e multifacetadas entre ciência, tecnologia e sociedade. Ao incorporar CTS no ensino, os educadores têm a oportunidade de proporcionar aos alunos uma visão mais ampla e contextualizada do mundo ao seu redor, capacitando-os a compreender e enfrentar os desafios contemporâneos de forma crítica e cidadã (Santos; Mortimer, 2000).

A abordagem CTS reconhece que a ciência e a tecnologia são atividades humanas enraizadas em contextos sociais, políticos, psicológicos, ambientais e culturais. Ela enfatiza a importância de examinar não apenas os aspectos técnicos e científicos, mas também os aspectos sociais, éticos e ambientais das descobertas científicas e avanços tecnológicos. Dessa forma, os alunos são encorajados a questionar, analisar e refletir sobre como a ciência e a tecnologia influenciam e são influenciadas pela sociedade, bem como a considerar os possíveis benefícios e riscos associados a essas experiências (Bazzo, 2020).

No ensino de ciências baseado na abordagem CTS, os estudantes são convidados a explorar questões complexas e atuais, como mudanças climáticas, biotecnologia, energias renováveis, saúde pública, entre outras. Eles são desafiados a investigar como as decisões científicas e tecnológicas são tomadas, quem são os principais atores envolvidos e quais são os impactos experienciados pelos diferentes grupos sociais. Isso promove o desenvolvimento de habilidades de pesquisa, pensamento crítico, análise de dados e argumentação fundamentada (Santos; Mortimer, 2001).

A abordagem CTS também incentiva a **participação ativa** dos alunos na **tomada de decisões** sobre questões científicas e tecnológicas. Ao envolver os alunos em discussões e debates sobre temas controversos, eles são incentivados a considerar diversas perspectivas e formar opiniões bem fundamentadas (Santos; Schnetzler, 1997). Além disso, a abordagem CTS estimula a **alfabetização científica e tecnológica** dos alunos, capacitando-os a compreender e avaliar informações científicas presentes na mídia e na sociedade (Santos; Mortimer, 2001).

Ao incorporar uma abordagem CTS no ensino de ciências, os educadores estão preparando os alunos para se tornarem cidadãos informados e responsáveis, capazes de tomar decisões fundamentadas sobre questões científicas e tecnológicas que fazem parte de suas vidas e do mundo ao seu redor. Essa abordagem não apenas enriquece a compreensão dos alunos sobre a natureza da ciência e da tecnologia, mas também desenvolve a capacidade de participar de discussões relevantes e de contribuir para um futuro mais sustentável e justo (Bazzo *et al.*, 2003).

Portanto, segundo Chrispino (2017), a abordagem CTS no ensino de ciências oferece uma perspectiva abrangente e dinâmica que promove a interdisciplinaridade, o pensamento crítico e a participação ativa dos alunos. Ao integrar CTS em sua prática pedagógica, os educadores estão preparando os alunos para enfrentar os desafios complexos do mundo contemporâneo de forma responsável e reflexiva, capacitando-os a se tornarem cidadãos engajados e conscientes.

4 METODOLOGIA

A oficina foi projetada para um público diversificado, incluindo educadores da educação básica e superior, alunos de graduação e pós-graduação da área de ensino de ciências e educação matemática. Com um total de 31 inscritos, a oficina registrou 21 participantes no dia do evento. O cronograma das atividades planejadas para a oficina foi apresentado logo no início, nos primeiros slides, conforme demonstrado na Figura 7.

Figura 7 - Cronograma de atividades da oficina

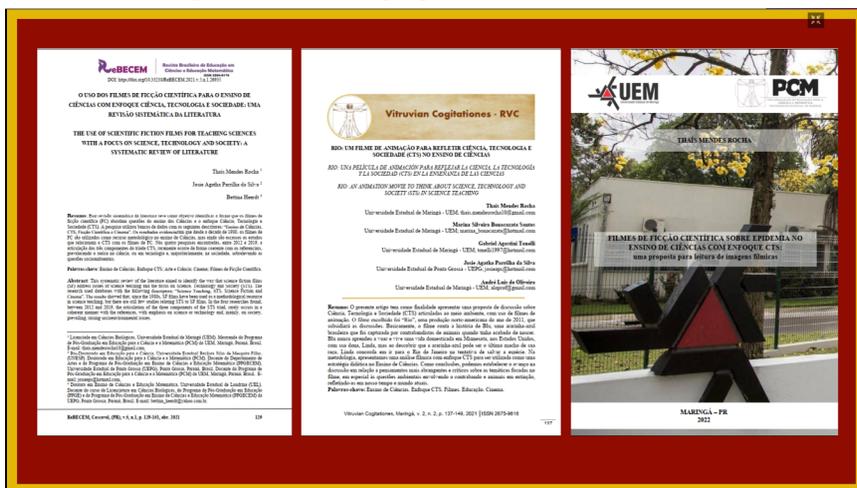
Atividades da Oficina

- **Apresentação teórica com slides** (30 minutos)
- **Exibição do filme** (2 horas)
Filme: "Um Truque de Luz" (1995) - (1h20min)
Ficha de Leitura de Imagens Fílmicas com enfoque CTS (Rocha, 2022) - (40 min).
- **Atividade prática em grupos** (1 hora)
Discussão sobre os aspectos CTS presentes no filme
Relações do filme com a inteligência artificial
- **Encerramento e reflexão** (30 minutos)

Fonte: Autores (2023).

Iniciamos a oficina com uma apresentação teórica com slides, onde a doutoranda responsável contextualizou o percurso de sua pesquisa de mestrado (Rocha, 2022), que culminou na concepção desta oficina. Durante a realização do mestrado, a doutoranda realizou três oficinas antes e durante a coleta de dados sobre a LIF com enfoque CTS, publicou dois artigos em revistas da área de ensino de ciências e educação matemática (Rocha *et al.*, 2021; Rocha; Silva; Heerdt, 2021) e escreveu dois capítulos em *e-books* do grupo de pesquisa da orientadora. Algumas dessas obras podem ser observadas na Figura 8.

Figura 8 - Percurso da pesquisa de mestrado da oficinaira



Fonte: Autores (2023).

Essa contextualização permitiu aos participantes compreenderem a origem e a motivação por trás do desenvolvimento da atividade da oficina. Logo após, fornecemos um referencial teórico destinado a aqueles que desejam incorporar o cinema na educação (Figura 9). Destacamos as contribuições de Almeida (1994), Almeida (2017), Duarte (2002), Piassi (2013) e Napolitano (2004) como fontes de referência essenciais para a compreensão e aplicação da utilização do cinema no contexto educacional.

Figura 9 - Referencial teórico de cinema na educação



Fonte: Autores (2023).

Em seguida, introduzimos os participantes à leitura de imagens cinematográficas e a análise fílmica na educação CTS, ressaltando sua importância como ferramenta de compreensão e reflexão crítica. Exploramos o conceito de leitura crítica de imagens fílmicas com enfoque CTS de acordo com Silva *et al.*, (2022), Silva; Laurindo; Neves (2022), Rocha; Silva; Heerdt (2023) e seu papel no desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos (Figura 10).

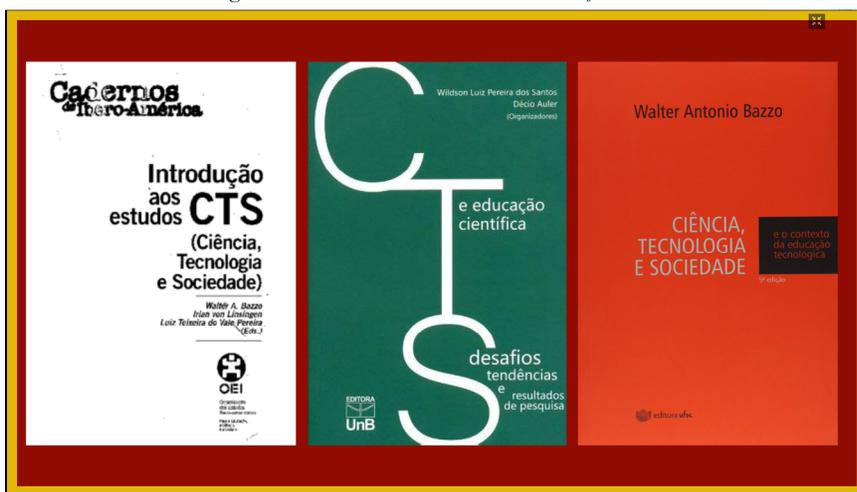
Figura 10 - Referencial teórico de leitura de imagens para educação CTS



Fonte: Autores (2023).

A abordagem CTS foi exposta através de uma exploração de sua origem, principais temas e objetivos no contexto educacional (Figura 11). Destacamos como essa perspectiva pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma compreensão mais ampla das interações CTS conforme Bazzo *et al.* (2003), Bazzo (2020) e Santos; Auler (2011).

Figura 11 - Referencial teórico de Educação CTS



Fonte: Autores (2023).

Após a apresentação teórica, um intervalo permitiu que os participantes relaxassem, interagissem informalmente, assimilassem as informações compartilhadas e recarregassem as energias.

A parte prática da oficina envolveu a exibição do filme “*Um Truque de Luz*” (1995), que aborda a origem do cinema e a inovação tecnológica envolvida. A exibição foi seguida por uma análise e interpretação coletiva, onde os participantes compartilharam suas percepções iniciais sobre o filme. Para uma análise aprofundada, os participantes utilizaram a “*Ficha de Leitura de Imagens Fílmicas com Enfoque CTS*” desenvolvida por Rocha (2022) e aperfeiçoada por Rocha; Silva; Heerdt (2023). Essa ferramenta auxiliou na identificação dos elementos CTS presentes no filme, estimulando discussões enriquecedoras sobre as complexas relações entre CTS. A análise foi seguida por uma discussão em grupo, onde os participantes compartilharam suas observações e percepções sobre os aspectos CTS presentes no filme. Esse momento de troca de informações possibilitou uma compreensão mais profunda das percepções sobre os elementos examinados.

Finalizamos a oficina com uma exploração dos efeitos da inteligência artificial no campo educacional e na sociedade em geral. Discutimos o papel do educador nesse contexto e o desafio de preparar os alunos para lidar com os prejuízos e benefícios trazidos pela IA. Neste momento de reflexão os participantes compartilharam suas perspectivas e considerações finais, consolidando as aprendizagens da oficina. A interação entre teoria e prática permitiu a construção de conhecimentos e reflexões críticas, enriquecendo o panorama educacional dos participantes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise do filme “Um Truque de Luz” (1995) com abordagem CTS

A oficina alcançou seus objetivos à medida que os participantes foram desenvolvendo as habilidades de análise crítica, objetivos e compreensão dos elementos CTS no ensino e na leitura de imagens fílmicas. A análise do filme “*Um Truque de Luz*” (1995) estimulou o debate acerca da complexa interação entre os aspectos CTS (Quadro 1). Os participantes compartilharam *feedback* positivo, destacando a conversação da abordagem interdisciplinar e a discussão sobre a inteligência artificial no ensino.

Quadro 1 - Ficha de Leitura de Imagens Fílmicas com abordagem CTS do filme “*Um Truque de Luz*” (1995)

1ª ETAPA: FASE SELETIVA	
Filme: Um Truque de Luz	
Título Original: <i>A Light Trick (USA); Die Gebrüder Skladanowsky (Alemanha)</i>	Duração: 1h19min
País: Estados Unidos	Ano: 1995
Cor: Colorido	Idade: Livre
Gênero: Drama, Mistério, Suspense	Reprodução: DVD
Direção: Wim Wenders	Produção: Europa Filmes
Elenco Principal: Nadine Buttner, Lucie Hürtgent-Skladanowsky, Udo Kier, Otto Kuhnle, Christoph Merg e Wim Wenders.	

<p>Sinopse: “<i>Um Truque de Luz</i>” narra a história dos irmãos Skladanowsky, pioneiros do Cinema alemão, e sua criação do bioscópio, a primeira versão do projetor de filmes. A trama é centrada em Gertrud, filha de um dos irmãos, que testemunhou o nascimento do Cinema através das experiências dos irmãos. Conta ainda com o próprio diretor, Wim Wenders, entrevistando a filha caçula de Max Skladanowsky, de 91 anos.</p>
<p>Interdisciplinaridade: Arte, Ciência, Cinema, História, Tecnologia e Inovação.</p>
<p>Potencial CTS: Exploração do desenvolvimento tecnológico, inovação e impacto social da criação do Cinema. Contextualização histórica da rivalidade entre os irmãos Skladanowsky e os Irmãos Lumière.</p>
<p>2ª ETAPA: FASE DESCRITIVA</p>
<p>Derivações: O filme se destaca como uma criação genuína, não derivando de outras fontes. No decorrer da obra, somos apresentados à estreia pública de Cinema realizada pelos irmãos Lumière (Auguste Marie Louis Nicholas Lumière e Louis Jean Lumière), intitulada “<i>A Saída dos Operários da Fábrica Lumière</i>” (1895). São esses inventores do projetor cinematográfico que protagonizam um marco histórico, tendo o primeiro espetáculo ocorrido em Paris, precisamente no Grand Café, situado no Boulevard des Capucines, no dia 28 de dezembro de 1895.</p>
<p>Biografia do Diretor: Wim Wenders, cineasta conhecido por suas abordagens inovadoras e sensíveis, com ênfase em aspectos humanos e sociais.</p>
<p>Intérpretes: Nadine Buttner (Gertrud), Lucie Hürtgent-Skladanowsky (filha de Max Skladanowsky), Udo Kier (Max), Otto Kuhnle (Emil), Christoph Merg (Eugen) e Wim Wenders (Milchmann).</p>
<p>Impacto: Retrata a importância histórica e cultural dos irmãos Skladanowsky na invenção do Cinema. O filme foi vencedor do Prêmio Friedrich Wilhelm Murnau, em 1996, no “Dia do Curta-Metragem Alemão”.</p>
<p>Descrição Visual: As imagens reconstróem o final do século XIX, destacando a atmosfera pioneira do Cinema. Cores vibrantes realçam inovação e criatividade, enquanto tons mais sóbrios expressam história e desafios enfrentados. A incorporação das cores também ressalta a mudança sociocultural, acentuando nuances da época.</p>
<p>Descrição Sonora: A trilha sonora transporta o espectador para o período histórico, possivelmente incorporando elementos que remetem à sonoridade da época.</p>
<p>Descrição do Figurino: O figurino dos personagens é de época, incluindo vestimentas características do final do século XIX.</p>
<p>Descrição do Cenário: Ambientes que recriam a Berlim do século XIX, incluindo locais de exibição dos filmes e espaços de criação dos irmãos Skladanowsky.</p>

<p>Descrição da Narrativa: A narrativa, feita principalmente pela menina Gertrud e o intérprete de seu pai (Max Skladanowsky), é centrada na jornada dos irmãos Skladanowsky para criar e apresentar o bioscópio, destacando suas lutas, desafios e triunfos. Wenders habilmente entrelaçou na narrativa diversas dualidades, como as noções de “passado e presente” e a combinação de elementos “coloridos com preto e branco”. Além disso, ele tece um roteiro sensível e comovente que aborda uma produção que harmoniza características tanto de um filme quanto de um documentário. A progressão da história é bem desenvolvida, mantendo o interesse até o final do filme.</p>
<p>Descrição das Cenas: As cenas retratam a experimentação dos irmãos Skladanowsky com imagens em movimento, suas maravilhosas relações com o público e a rivalidade com os Irmãos Lumière.</p>
<p>3ª ETAPA: FASE INTERPRETATIVA E INTERAÇÕES CTS</p>
<p>Tema Social: A inovação tecnológica e o desenvolvimento do Cinema como agente de transformação cultural e social.</p>
<p>Ficção: O filme mistura fatos históricos com elementos ficcionais para criar uma narrativa envolvente.</p>
<p>Problemática: A rivalidade entre os irmãos Skladanowsky e os Irmãos Lumière, destacando questões de originalidade, reconhecimento e prioridade na invenção do Cinema.</p>
<p>Debate: O papel da inovação tecnológica na sociedade, os desafios enfrentados pelos pioneiros do Cinema e como as diferentes versões da mesma invenção podem afetar a história.</p>
<p>Ciência: Exploração dos princípios científicos subjacentes à criação do bioscópio e sua contribuição para o desenvolvimento do Cinema.</p>
<p>Tecnologia: Análise da evolução tecnológica desde o bioscópio até os modernos projetos de filmes, refletindo sobre como a tecnologia influencia a arte e a cultura.</p>
<p>Sociedade: Reflexão sobre como a criação do Cinema impactou a sociedade, abrindo novas formas de entretenimento, expressão artística e comunicação.</p>
<p>Julgamentos de valores de situação: Comparação entre os méritos dos irmãos Skladanowsky e dos Irmãos Lumière na invenção do Cinema, bem como a importância de reconhecimento e paternidade de uma inovação.</p>
<p>Considerações atitudinais e mudança de valores: Exploração das diferentes atitudes em relação à inovação e a busca pelo reconhecimento, destacando a importância da colaboração e do compartilhamento de ideias. O filme pode ser uma ótima fonte para falar sobre a questão de patentes e autorias na Ciência e na Indústria. Com o surgimento do Cinema, surge também uma das maiores indústrias do entretenimento e a Academia de Ciências e Artes Cinematográficas, responsável por vários avanços na área da Ótica e da Cinemática.</p>

Fonte: Autores (2023).

“*Um Truque de Luz*” (1995) é um filme dirigido por Wim Wenders que narra a história dos irmãos Skladanowsky, Max e Emil, considerados pioneiros do cinema alemão. A trama é centrada em Gertrud, filha de um dos irmãos, que testemunha de perto o nascimento do cinema devido à invenção do bioscópio, a primeira versão do projetor de filmes.

Com um toque de bom humor e paixão, Wenders retrata de forma afetuosa as experiências dos irmãos Skladanowsky com as imagens. Max e Emil se dedicaram com entusiasmo à criação do cinema, uma forma de arte então desconhecida. O filme descreve de maneira encantadora como os irmãos trabalharam juntos para criar o cinema por meio do desenvolvimento do bioscópio.

A biografia dos irmãos Skladanowsky é explorada, destacando sua invenção pioneira, o *Bioskop*. Esse projetor de cinema primitivo tinha a capacidade de exibir oito imagens por segundo, e os irmãos o utilizaram para apresentar as primeiras figuras em movimento para um público pagante em 1º de novembro de 1895. É interessante notar que esses dados antecedem a estreia pública dos Irmãos Lumière e seu cinematógrafo, uma inovação tecnologicamente mais avançada (Sabatin, 2018).

A história de “*Um Truque de Luz*” (1995) oferece um olhar cativante sobre os primórdios do cinema, destacando o papel dos irmãos Skladanowsky em sua evolução. O filme celebra a invenção e a paixão desses pioneiros alemães que utilizaram para moldar a indústria cinematográfica e modificar a forma como experimentamos as imagens em movimento.

5.2 A inteligência artificial e a indústria cinematográfica

A indústria cinematográfica moderna tem testemunhado a crescente tecnologia de inteligência artificial (IA) em várias facetas de sua produção e distribuição. A IA declarou sua prosperidade em diversas áreas, contribuindo para melhorar a qualidade das produções cinematográficas e melhorar a experiência do público. Dessa forma, durante a oficina também discutimos a relação entre a IA e a indústria cinematográfica, destacando suas principais aplicações e impactos.

Uma das áreas mais notáveis em que a IA tem desempenhado um papel crucial é a criação de efeitos visuais. A IA é utilizada para aprimorar a animação, criar personagens digitais e realizar a composição de cenas complexas, resultando em efeitos visuais mais realistas e envolventes. Além disso, a IA é aplicada na análise de sentimentos e pesquisa de mercado, possibilitando que os estúdios compreendam as reações e expectativas do público em relação a filmes específicos. Isso informa estratégias de *marketing* e produção, melhorando a eficácia das campanhas publicitárias.

As plataformas de *streaming*, como *Netflix* e *Amazon Prime Video*, fazem uso de algoritmos de IA para recomendar filmes e séries aos usuários, com base em seus históricos de navegação e visualizações. Essa personalização aprimora a experiência do espectador, ajudando-os a descobrir conteúdo alinhado às suas preferências individuais. Além disso, a IA é utilizada na criação de roteiros e narrativas, gerando histórias, diálogos e personagens fictícios com base em padrões e dados previamente alimentados.

No processo de produção e pós-produção, a IA otimiza diversos aspectos, incluindo edição de vídeo, correção, mixagem de áudio e seleção de trilhas sonoras adequadas para um filme. Isso resulta em maior eficiência e qualidade na produção cinematográfica. A IA também desempenha um papel relevante na distribuição e *marketing*, segmentando o público-alvo para campanhas publicitárias e prevendo o desempenho de bilheteria com base em fatores como elenco, gênero e histórico do diretor. Além disso, a restauração de filmes antigos se beneficia significativamente da IA, que é capaz de remover imperfeições, restaurar e aprimorar a qualidade visual e sonora de obras clássicas. Essa aplicação permite que filmes históricos sejam preservados e apresentados em boas condições para as gerações futuras.

A indústria cinematográfica moderna também enfrenta um duplo desafio relacionado à integração da IA em suas operações. Embora a IA apresente uma série de vantagens, tais como aprimoramento de efeitos visuais e eficiência na análise de dados de mercado, há também preocupações e reclamações expressas por parte dessa indústria. Primeiramente, os custos iniciais associados à implementação de tecnologia de IA podem ser proibitivos para estúdios independentes e cineastas com orçamentos limitados. A utilização da IA em áreas como efeitos visuais avançados e criação de personagens digitais requer investimentos substanciais, o que pode criar disparidades econômicas dentro da indústria.

Outra preocupação está relacionada com o potencial impacto da IA em trabalhos criativos tradicionais. À medida que algoritmos são usados para criar roteiros, narrativas e até mesmo atores digitais, existe o receio de que isso possa ameaçar a existência do trabalho de roteiristas e atores, colocando em risco a essência criativa da indústria cinematográfica.

A aplicação de IA na análise de dados de bilheteria e preferência do público também levanta questões sobre a padronização da produção cinematográfica. A ênfase excessiva em fórmulas previamente previstas de su-

cesso pode inibir a inovação e limitar a diversidade de perspectivas e narrativas dentro da indústria. Além disso, a coleta e uso de dados pessoais dos espectadores para personalizar recomendações de filmes e publicidade suscita preocupações de privacidade. Uma análise de dados de redes sociais e comportamento *online* levanta questões éticas em relação à manipulação do público e à falta de transparência nas práticas de coleta de dados.

Outra preocupação é consultar os algoritmos de IA usados para recomendar filmes, que podem criar bolhas de filtro, limitando a exposição dos espectadores a novos gêneros ou perspectivas cinematográficas, com base em suas visualizações passadas. Isso pode reduzir a diversidade de experiências cinematográficas disponíveis para o público. Por fim, a busca por lucros e o uso de IA na análise de dados podem levar os estúdios a tomar decisões comerciais que suprimem conteúdo mais arriscado, inovador ou artístico em favor de produções que têm maior probabilidade de sucesso financeiro, o que pode comprometer a integridade artística da indústria.

Portanto, embora a IA traga benefícios evidentes para a indústria cinematográfica, como aprimoramento técnico e eficiência, essas recomendações destacam a necessidade de equilibrar os avanços tecnológicos com a preservação da criatividade, diversidade e integridade artística dentro da indústria cinematográfica. Essa discussão é fundamental para garantir que a IA seja usada de forma ética e construtiva no cenário cinematográfico contemporâneo.

5.3 Impactos da inteligência artificial na educação

A crescente integração da IA na educação tem suscitado debates consideráveis no âmbito acadêmico e na sociedade em geral. Desse modo, durante a oficina também discutimos os impactos da IA na educação, destacando não apenas os avanços tecnológicos e benefícios, mas também as implicações sociais e pedagógicas desse processo. Além disso, buscamos promover uma conscientização sobre as transformações que a IA está possibilitando na forma como aprendemos e nos relacionamos com o conhecimento. Por fim, examinamos o papel do educador no contexto da IA estimulando a reflexão sobre como os professores podem se adaptar e orientar os alunos para navegar de maneira crítica e ética em um mundo cada vez mais tecnológico e interconectado.

A IA introduziu diversas melhorias no cenário educacional. Os sistemas de IA podem adaptar o conteúdo de ensino de acordo com as necessidades e habilidades individuais dos alunos, oferecendo um aprendizado mais eficaz e personalizado. As plataformas de IA podem fornecer *feedback* imediato sobre o desempenho dos alunos, permitindo melhorias e aprimoramentos em tempo real. A IA facilita o acesso a uma vasta gama de recursos educacionais, democratizando o conhecimento e reduzindo barreiras geográficas e econômicas.

No entanto, a disseminação da IA na educação também acarreta preocupações e desafios importantes. O acesso à IA na educação pode agravar as desigualdades sociais, já que nem todos os alunos têm igualdade de acesso a dispositivos e conexões de alta velocidade. A coleta de dados dos alunos pela IA levanta questões de privacidade e ética, exigindo regulamentações adequadas para proteger as crianças e nossos jovens de conteúdos sensíveis e inapropriados. A automação de tarefas pode levantar preocupações sobre a substituição de professores por tecnologia, embora o papel do educador ainda seja fundamental.

Dessa forma, o educador desempenha um papel crucial na integração da IA na educação. Os professores devem orientar os alunos a usarem a IA de forma crítica e eficaz, ajudando-os a discernir informações confiáveis de fontes duvidosas. A IA pode realizar tarefas rotineiras, permitindo que os educadores se concentrem em desenvolver habilidades de pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas. Os docentes devem desempenhar um papel central na promoção de valores éticos e na conscientização sobre as implicações éticas da AI.

Portanto, a integração da IA na educação traz consigo uma série de benefícios e desafios. É essencial que a sociedade, incluindo educadores, alunos e formuladores de políticas, tenha consciência desses impactos e esteja preparada para abordar questões relacionadas à privacidade, desigualdade e ética. O papel do professor na era da IA é crucial, pois eles são os mediadores do aprendizado, orientando os alunos para uma interação crítica e ética com a tecnologia, ao mesmo tempo em que promovem a criatividade e a inovação no processo educacional. Esta integração requer, portanto, um processo de adaptação responsável e consciente para que a formação dos alunos do século XXI resulte em cidadãos educados, críticos e éticos.

6 AGRADECIMENTOS

Expressamos nossa gratidão aos participantes da oficina, cuja dedicação e entusiasmo foram fundamentais para o sucesso deste evento. Queremos estender nossos agradecimentos à equipe de organização, em particular à responsável pelas oficinas, Deisiane; ao nosso monitor dedicado durante a oficina, Leonardo; e ao Martin pela criação da arte de divulgação que contribuiu para o impacto positivo do evento.

Gostaríamos de fazer um agradecimento especial aos nossos colegas pesquisadores do grupo INTERART: Interação entre Arte, Ciência e Educação - Diálogos e Interfaces nas Artes Visuais (CNPq), cuja sede abrange a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e a Universidade Estadual de Maringá (UEM). O apoio e a colaboração fornecidos por eles foram inestimáveis e desempenharam um papel fundamental no sucesso deste evento.

Não podemos deixar de mencionar a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento que viabilizou a realização deste projeto de pesquisa durante o mestrado. Seu apoio é essencial para o avanço da pesquisa e da educação em nosso país.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina “*Explorando Ciência, Tecnologia e Sociedade através da Leitura de Imagens Fílmicas*” proporcionou um espaço de aprendizado e reflexão. Os participantes ampliaram sua compreensão das complexas interações CTS por meio da análise fílmica que permeou diferentes disciplinas. A experiência enfatiza a importância do diálogo entre diferentes áreas do conhecimento e a cultura da abordagem CTS na educação contemporânea.

Os objetivos delineados foram alcançados através da atividade executada no final da oficina e os participantes foram conduzidos a um entendimento mais profundo das interações CTS. A receptividade e a participação por parte do público-alvo estimulam a recepção dessa abordagem pedagógica. Alguns momentos se destacaram, capturando atenção e deixando um impacto duradouro nos participantes. A exibição do filme “*Um Truque de Luz*” (1995) despertou interesse pela linguagem visual do cinema e abriu

portas para discussões sobre as complexidades de nossa interdependência científica e tecnológica.

A condução desta oficina não apenas contribuiu para o aprimoramento da prática educacional, mas também trouxe lições valiosas. A metodologia interdisciplinar adotada serviu como motivadora da necessidade contínua de integrar perspectivas diversas para promover uma educação holística.

À medida que fechamos este capítulo, surge uma série de recomendações enriquecedoras para oficinas futuras semelhantes. O refinamento constante da abordagem, o ajuste cuidadoso das atividades à dinâmica do grupo e a exploração de novos filmes e recursos visuais podem amplificar ainda mais os benefícios desse tipo de iniciativa.

FILMOGRAFIA

A SAÍDA DOS OPERÁRIOS DA FÁBRICA LUMIÈRE. Direção: Auguste Lumière, Louis Lumière. Roteiro: Auguste Lumière, Louis Lumière. França, 1895. 1 minuto. Documentário. Preto e branco.

UM TRUQUE DE LUZ. Direção de Wim Wenders. Produção de Die Gebrüder Skladanowsky. Alemanha: Europa Filmes, 1995. 1 DVD (79 min).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. J. **Imagens e sons: a nova cultura oral**. São Paulo: Cortez, 1994.

ALMEIDA, R. Cinema e educação: fundamentos e perspectivas. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 33, 2017, p. 1 - 28. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698153836>. Acesso em: 2 set. 2021.

AUMONT, J.; MICHEL, M. **A análise do filme**. 3. ed. Lisboa: Edições texto & grafia, 2004.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica**. 6. ed. Florianópolis: Edufsc, 2020.

BAZZO, W. A.; von LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. (Eds.). **Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.

CHRISPINO, A. **Introdução aos Enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na Educação e no Ensino**. Documentos de Trabalho de IBERCIÊNCIA, n. 4. Organização dos Estados Ibero-americanos, 2017. Disponível em: <https://aia-cts.web.ua.pt/?p=1502>. Acesso em: 2 set. 2022.

DUARTE, R. **Cinema & Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2004.

ROCHA, T. M.; SANTOS, M. S. B.; TONELLI, G. A.; SILVA, J. A. P.; OLIVEIRA, A. L. Rio: um filme de animação para refletir ciência, tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de ciências. **Revista Vitruvian Cogitationes**, Maringá, v. 2, n. 2, p. 137-149, 1 maio 2021. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revisvitruscogitationes/article/view/63683>. Acesso em: 11 jul. 2022.

ROCHA, T. M. **Filmes de ficção científica sobre epidemia no ensino de ciências com enfoque CTS**: uma proposta para leitura de imagens filmicas. 2022. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, 2022.

ROCHA, T. M. **Filmes de ficção científica sobre epidemia no ensino de ciências com enfoque CTS**: uma proposta para leitura de imagens filmicas. 2022. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, 2022.

ROCHA, T. M.; SILVA, J. A. P.; HEERDT, B. **Leitura de imagens filmicas com enfoque na ciência, tecnologia e sociedade para o ensino de Ciências**: um olhar para as epidemias na ficção científica. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2023. (Coleção Leitura de Imagem), v. 1. 132 p., v.1.; *E-book*. Disponível em: <https://www.textoecontextoeditora.com.br/produto/detalhe/leitura-de-imagens-fllmicas-com-enfoque-na-ciencia-tecnologia/91>. Acesso em: 11 jul. 2023.

ROCHA, T. M.; SILVA, J. A. P.; HEERDT, B. O uso dos filmes de ficção científica para o ensino de ciências com enfoque ciência, tecnologia e sociedade: uma revisão sistemática da literatura. **Revista brasileira de educação em ciências e educação matemática**, Cascavel, v. 5, n. 1, p. 129-151, abr. 2021. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/26935>. Acesso em: 06 jun. 2021.

ROCHA, T. M.; SILVA, J. A. P.; HEERDT, B. O uso dos filmes de ficção científica para o ensino de ciências com enfoque ciência, tecnologia e sociedade: uma revisão sistemática da literatura. **Revista brasileira de educação em ciências e educação matemática**, Cascavel, v. 5, n. 1, p. 129-151, abr. 2021.

SABADIN, C. **A história do cinema para quem tem pressa**. 1. ed. Rio de Janeiro: Valentina, 2018.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/07.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2021.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p.110-132, jul. /dez. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v2n2/1983-2117-epec-2-02-00110.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2021.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. A formação do cidadão e o ensino CTS - Ciência - Tecnologia e Sociedade. *In*: SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 1. ed. Unijuí: Unijuí, 1997, p. 59-90. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=3466798>. Acesso em: 10 set. 2023.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SANTOS, W. P.; AULER, D. (org). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 26 maio. 2023.

SILVA, J. A. P.; JÚNIOR, N. S.; MELO, M. G. A.; FAVRETO, E. K. (Org). **Leitura de imagem com enfoque CTS**: um entreato da imagética fixa e em movimento. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2022, 136 p. *E-book*. Disponível em: <https://www.textoecontextoeditora.com.br/produto/detalhe/leitura-de-imagem-com-enfoque-cts-um-entreato-da-image-tica-fixa-e-em-movimento-1%C2%AA-edicao/72>. Acesso em: 12 abr. 2023.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D.; MELO, M. G. A.; LAURINDO, A. P. Imagens na Educação Científica: uma abordagem CTS. *In*: LAURINDO, A. P.; SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. **Educação para a ciência e CTS**: um olhar interdisciplinar. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2020. *E-book*. Disponível em: <https://www.textoecontextoeditora.com.br/produto/detalhe/educacao-para-a-ciencia-e-ctsum-olharinterdisciplinar/47>. Acesso em: 12 abr. 2021.

PROGRAMAÇÃO EM SCRATCH E ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: ALGUMAS POSSIBILIDADES

Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos

Fernando Vinícius Jansen

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo principal relatar o desenvolvimento de uma oficina que aborda a utilização da ferramenta de programação computacional *Scratch* e dos dispositivos de robótica educacional da *Makeblock* para a resolução de problemas relacionados a conteúdos de matemática no âmbito da educação básica, numa perspectiva de mobilização do Pensamento Computacional (PC). Nesse sentido, tal mobilização pode ser associada ao ciclo de aprendizagem, que contempla as ações de descrição, execução, reflexão e depuração. O citado ciclo, proposto por Maltempi e Valente (2000), é bastante significativo para descrever o processo de aprendizagem com a programação de computadores e dispositivos robóticos.

De acordo com Vicari *et al.* (2018), “o Pensamento Computacional é uma metodologia que se adquire aprendendo conceitos da Ciência da Computação e, portanto, não se caracteriza como uma disciplina por si” (p. 25). Em sua essência, trata-se de uma abordagem de resolução de problemas apoiada em quatro pilares: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração, algoritmos (Vicari *et al.*, 2018, p. 30).

Para Maltempi e Valente (2000), uma abordagem de ensino baseada na programação de computadores pode potencializar a aprendizagem de conceitos. Para os autores, programar “é uma atividade de resolução de problemas que requer o domínio de uma linguagem de programação, o conhecimento do conteúdo que está sendo tratado, e criatividade” (p. 2). Contudo, as linguagens de programação geralmente requerem o domínio de uma série de expressões para a construção de linhas de comando, sendo que cada linguagem tem sua própria sintaxe.

Uma das formas de evitar essa necessidade de utilizar diferentes sintaxes, ou expressões próprias de cada linguagem, é a programação gráfica, constituída de blocos de comandos, os quais já contemplam as instruções previamente encapsuladas nesses blocos de comando.

Dentre essas linguagens destaca-se o *Scratch*, que está disponível na página do MIT (2023). Essa linguagem consiste em um recurso de programação em blocos de instruções, cujo objetivo é comandar as ações de personagens, que podem ser considerados como robôs virtuais. *Scratch* é uma linguagem de programação criada em 2007 pelo *Media Lab* (MIT, 2023). Desde 2019 o *Scratch 3* está disponível *online* e como uma aplicação para *Windows*, OS X e Linux.

Na oficina também foi abordado o uso dos dispositivos robóticos *Makeblock*, os quais possuem uma interface de programação baseada no *Scratch*. Esses dispositivos robóticos são relativamente simples de operar e apresentam a vantagem de serem programáveis por dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*). A fornecedora desses dispositivos mantém uma página na Internet, a qual contempla, inclusive, um ambiente de programação (*Makeblock*, 2023).

Por último, foi também apresentada a plataforma de prototipagem *TinkerCad*, que permite elaborar e simular projetos com placas como *Arduino*. Assim como os recursos anteriormente abordados, essa plataforma é baseada no conceito de programação em blocos. Além disso, permite simular o funcionamento dos projetos.

No transcorrer da oficina foram, portanto, abordadas questões relacionadas às possibilidades de utilização dessas ferramentas de programação como recursos auxiliares de aprendizagem de conceitos de ciências da natureza e matemática. O intuito das atividades, baseadas na resolução de desafios propostos, foi mobilizar conhecimentos que podem ser relacionados aos pilares do pensamento computacional: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo. Nesse processo, entende-se que os participantes, ao programar os computadores, por meio do *Scratch* e da interface da *Makeblock*, conseguem mobilizar os componentes do ciclo (descrição, execução, reflexão e depuração) no sentido de resolver os problemas associados aos desafios propostos.

Na primeira parte da oficina foi abordada a ferramenta de programação do *Scratch* (MIT, 2023), numa perspectiva de exploração dos blocos de

comando disponíveis no ambiente de programação disponível na página do projeto na Internet. Nessa fase, foram abordadas questões relacionadas a construções geométricas, simetria e medidas. Como a página é acessível a partir de um cadastro simples, os participantes puderam acompanhar realizando as tarefas propostas em seus próprios computadores.

Na segunda parte foi demonstrada a ferramenta de programação de dispositivos robóticos produzidos pela *Makeblock*, mais especificamente o *kit* de robótica *mBot*, fornecido pelo citado fabricante. Esse dispositivo foi escolhido devido ao seu custo relativamente baixo e também pela facilidade de programação, a qual é possível de ser feita pelo computador ou por dispositivos móveis.

Por fim, foram mostrados alguns projetos feitos na plataforma *Tinker-Cad*. Essa plataforma permite a elaboração e a simulação de projetos com placas de prototipagem, dentre as quais destaca-se o *Arduino*. Além de aplicações em robótica, a placa também é utilizada em projetos de automação e Internet das Coisas (IoT). Devido ao pouco tempo, essa parte ficou apenas na demonstração de projetos já elaborados.

No tópico “resultados e discussão” será apresentada a compilação de alguns dados obtidos a partir das respostas dos participantes a dois questionários elaborados no aplicativo Google Formulários. O primeiro questionário tem o propósito de fazer um mapeamento do conhecimento prévio dos participantes sobre as ferramentas objeto da oficina. O segundo procura buscar avaliar as perspectivas de utilização das citadas ferramentas na prática pedagógica dos participantes. Os resultados apontam para a proficiência de utilização dos recursos como auxiliares no processo de aprendizagem, mas também expressam a dificuldade de incluir a lógica de programação no processo de resolução de problemas.

Cabe destacar que a oficina é uma das ações do Projeto Integrado Ensino-Pesquisa-Extensão “Cultura *Maker* na Comunidade”. Esse projeto destina-se a promover o engajamento dos participantes em atividades didáticas e investigar o fenômeno “*maker*” (que significa construtores), contemplando programação, robótica e abordagem *STEAM*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A robótica educacional como ferramenta pedagógica

A robótica educacional tem ganhado destaque como uma poderosa ferramenta pedagógica que combina o aprendizado prático e a tecnologia para promover uma compreensão mais profunda de conceitos científicos e tecnológicos. Ela se baseia na ideia de que os alunos aprendem melhor quando estão envolvidos em atividades práticas e quando podem ver a aplicação prática dos conceitos que estão aprendendo.

Uma das principais vantagens da robótica educacional é a sua capacidade de tornar os conceitos abstratos mais concretos. Os alunos podem interagir com robôs e outros dispositivos programáveis, o que torna a aprendizagem mais tangível e envolvente. Isso é especialmente importante para os alunos que aprendem melhor de forma prática, pois a robótica permite que eles experimentem os princípios da ciência e da tecnologia em ação.

Além disso, a robótica educacional promove o desenvolvimento de uma variedade de habilidades, incluindo resolução de problemas, pensamento crítico, colaboração e criatividade. Os alunos são desafiados a projetar, programar e depurar seus próprios robôs, o que envolve a aplicação de conhecimentos matemáticos e científicos de uma maneira prática. Eles também aprendem a trabalhar em equipe, pois muitos projetos de robótica educacional envolvem colaboração para alcançar objetivos comuns. Basicamente, são essas habilidades as principais características dos “*makers*”.

Outro aspecto importante da robótica educacional é a sua capacidade de promover a aprendizagem personalizada. Os alunos podem progredir em seu próprio ritmo e explorar áreas de interesse específicas. Eles podem escolher projetos e desafios que se alinhem com seus interesses pessoais, o que torna a aprendizagem mais relevante e motivadora.

Dos Santos (2018) destaca a importância da robótica educacional como recurso de mobilização e explicitação de invariantes operatórios na resolução de problemas. Em sua pesquisa de doutorado, o autor explora como a robótica pode ser usada como uma ferramenta pedagógica eficaz para envolver os alunos em atividades práticas, promovendo a compreensão profunda de conceitos científicos e tecnológicos. Através da robótica, os alunos

podem interagir com conceitos abstratos de forma tangível, o que pode aumentar sua motivação e compreensão.

Além disso, a robótica educacional prepara os alunos para os desafios do mundo real. À medida que a automação e a tecnologia continuam a desempenhar um papel cada vez mais importante em nossa sociedade, as habilidades relacionadas à robótica, programação e pensamento computacional se tornam essenciais para o sucesso futuro dos alunos.

Ao expor os alunos a essas habilidades desde cedo, a robótica educacional os prepara numa perspectiva de educação em *STEAM* (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática), permitindo-lhes enfrentar os desafios do século XXI. Nesse sentido, tal abordagem está em estreita relação com o Pensamento Computacional.

2.2 Pensamento computacional e aprendizagem

O pensamento computacional (PC) é um conceito fundamental que tem ganhado destaque na educação contemporânea. Ele representa uma abordagem para a resolução de problemas e a tomada de decisões que se baseia em princípios e técnicas da ciência da computação. O PC não se limita apenas ao campo da tecnologia da informação; é uma habilidade transversal que pode ser aplicada em uma ampla variedade de disciplinas e situações.

Vicari, Moreira e Menezes (2018) enfatizam a importância do pensamento computacional na resolução de problemas. Essa habilidade envolve a capacidade de abordar um problema de forma algorítmica, ou seja, dividindo-o em etapas menores e mais gerenciáveis. Isso permite que os indivíduos analisem e resolvam problemas complexos de maneira mais eficaz, identificando padrões, criando estratégias lógicas e avaliando soluções potenciais. O PC não se limita apenas a problemas relacionados à computação, mas pode ser aplicado a questões do mundo real, desde a otimização de processos industriais até a resolução de desafios sociais complexos.

Um componente-chave do pensamento computacional é a capacidade de decompor tarefas complexas em partes menores e mais gerenciáveis. Isso está alinhado com a ideia de que a aprendizagem eficaz ocorre quando os alunos podem abordar conceitos ou problemas de maneira incremental, construindo seu entendimento passo a passo. Ao decompor uma tarefa ou

conceito complexo, os alunos podem melhorar sua compreensão e enfrentar desafios de maneira mais acessível.

Além disso, o PC enfatiza a identificação de padrões e abstrações. Os indivíduos são incentivados a reconhecer regularidades em dados ou situações, o que pode levar ao desenvolvimento de uma percepção mais aguçada de padrões e comportamentos. Isso não apenas é aplicável à programação de computadores, mas também à análise de dados, solução de problemas matemáticos, tomada de decisões em negócios e muito mais.

Maltempi e Valente (2000) exploram como a programação de computadores pode ser uma ferramenta eficaz para desenvolver a aprendizagem, permitindo também o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao PC. Por meio da programação, os alunos são desafiados a projetar algoritmos, escrever códigos e resolver problemas de maneira lógica. Isso não apenas fortalece sua compreensão de conceitos computacionais, mas também promove habilidades cognitivas essenciais, como o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de depurar erros.

Em resumo, o PC é uma habilidade vital que transcende a programação de computadores. Envolve a capacidade de resolver problemas de maneira algorítmica, decompor tarefas complexas, identificar padrões e abstrações. Através da programação e de outras atividades que promovem o PC, os alunos podem desenvolver habilidades valiosas, aplicáveis em diversas áreas da vida e do trabalho, preparando-os para enfrentar desafios complexos em um mundo cada vez mais digitalizado.

2.3 Desenvolvimento do PC por meio de atividades Makers

As atividades *makers*, muitas vezes associadas ao movimento “*maker*” ou “faça você mesmo”, têm ganhado destaque no campo da educação como uma abordagem inovadora para o desenvolvimento do pensamento computacional e habilidades relacionadas à tecnologia. O estudo realizado por Metzger *et al.* (2017) investigou como essas atividades *makers* podem impactar o pensamento computacional de estudantes do ensino médio, destacando a importância de uma abordagem prática e criativa nesse processo.

As atividades *makers* envolvem a criação de objetos físicos, dispositivos, ou soluções para problemas do mundo real usando uma variedade de ferramentas e tecnologias, como impressoras 3D, *kits* de eletrônica, progra-

mação de microcontroladores, entre outros. O aspecto fundamental das atividades *makers* é a participação ativa dos alunos na concepção, construção e solução de problemas práticos.

O pensamento computacional (PC) é uma habilidade crítica na era digital, pois permite que os indivíduos analisem e resolvam problemas de maneira lógica, abstrata e algorítmica. As atividades *makers* oferecem um ambiente rico para o desenvolvimento do PC, pois os alunos são desafiados a pensar de forma sistêmica, decompor problemas complexos em partes menores e projetar soluções utilizando conceitos de programação e eletrônica.

Um dos aspectos mais notáveis das atividades *makers* é a oportunidade que elas proporcionam aos alunos de aplicar seu PC em contextos do mundo real. Ao criar projetos físicos, os estudantes enfrentam desafios práticos que demandam a aplicação de conceitos de programação, resolução de problemas e design. Isso faz com que o aprendizado seja significativo e relevante, uma vez que os alunos veem como suas habilidades podem ser utilizadas para resolver problemas do dia a dia.

Além de fortalecer o pensamento computacional, as atividades *makers* também estimulam a criatividade e a colaboração. Os alunos são incentivados a explorar soluções únicas e inovadoras para os problemas que encontram, o que tende a promover a criatividade. Além disso, frequentemente, os projetos *makers* são desenvolvidos em equipes, o que promove a colaboração, a comunicação e o trabalho cooperativo.

À medida que a tecnologia continua a desempenhar um papel cada vez mais importante em todos os setores da sociedade, o desenvolvimento do PC e das habilidades relacionadas à tecnologia tende a se tornar crucial. As atividades *makers* oferecem uma abordagem prática e envolvente para o desenvolvimento dessas habilidades, preparando os alunos para enfrentar os desafios do mundo digital e para buscar carreiras em campos relacionados à ciência, tecnologia, engenharia, arte e matemática (*STEAM*).

Apesar da proficiência das atividades relacionadas às perspectivas *STEAM* e *maker*, é preciso levar em conta os problemas estruturais enfrentados por nossas escolas. Esse assunto será discutido a seguir.

2.4 Dificuldades para o desenvolvimento das atividades Steam e Maker

A implementação de um currículo *STEAM* (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) ou baseado em atividades “*maker*” na educação básica é uma abordagem promissora para preparar os alunos para o futuro, mas enfrenta uma série de desafios estruturais, especialmente em contextos educacionais como o Brasil. A seguir, discutiremos essas dificuldades e como a promoção de políticas públicas de melhoria de infraestrutura escolar e de acesso às tecnologias digitais é fundamental para superá-las.

2.4.1 *Infraestrutura Escolar Insuficiente:*

Muitas escolas de educação básica no Brasil enfrentam problemas de infraestrutura precária, que incluem salas de aula superlotadas, falta de laboratórios adequados e recursos insuficientes para aquisição de equipamentos, materiais e tecnologia. Implementar um currículo *STEAM* ou atividades “*maker*” requer espaços adequados para experimentação e aprendizado prático, o que é frequentemente comprometido pela infraestrutura inadequada.

O estudo de Vasconcelos *et al.* (2021) destaca que a infraestrutura escolar no Brasil é uma questão de extrema importância no contexto da educação. A infraestrutura inadequada nas escolas pode abranger uma série de desafios, incluindo salas de aula superlotadas, falta de laboratórios e recursos insuficientes para atender às necessidades dos alunos e professores. Essas condições precárias podem comprometer significativamente a qualidade do ambiente de aprendizado.

Uma das contribuições mais importantes do estudo é a análise do impacto direto da infraestrutura escolar no desempenho educacional dos alunos. A falta de espaços adequados para aulas, a ausência de recursos tecnológicos e a precariedade das instalações físicas podem prejudicar a qualidade do ensino e a motivação dos alunos. Esses fatores podem criar barreiras para o aprendizado efetivo, influenciando negativamente os resultados acadêmicos.

Um dos principais elementos apontados por Vasconcelos *et al.* (2021) é o impacto da falta de investimentos nos índices de desenvolvimento educacional. É o que será abordado a seguir.

2.4.2 Falta de Recursos Financeiros:

A implementação de currículos *STEAM* e atividades *maker* muitas vezes exige investimentos em equipamentos, materiais e recursos didáticos. As escolas públicas, em particular, enfrentam desafios financeiros e dependem significativamente de recursos governamentais. A falta de financiamento adequado pode limitar a capacidade das escolas de adquirir os recursos necessários para implementar essas abordagens pedagógicas.

Vasconcelos *et al.* (2021, p. 892) perceberam uma “relação significativa entre os investimentos públicos em Educação e a infraestrutura escolar nos municípios brasileiros, bem como a importância dessas duas variáveis no desempenho escolar”. Isso no que se refere a condições básicas de funcionamento escolar, ou seja, refere-se à estrutura mínima necessária para a escola prover um ambiente minimamente propício à aprendizagem. Os autores entendem que há necessidade de prover às escolas “insumos básicos para exercer suas atividades com qualidade e para que todos os alunos tenham acesso a um ambiente favorável à aprendizagem, reduzindo, assim, as desigualdades no Ensino” (Vasconcelos *et al.*, 2021, p. 892).

Nesse sentido, entende-se que, para implementar atividades relacionadas a *STEAM* e *maker*, como as apresentadas nesta oficina, o poder público precisa investir adequadamente, tanto em equipamentos, quanto em infraestrutura. Somente com tal aporte de investimento é possível tornar a escola um ambiente favorável ao desenvolvimento de habilidades relacionadas ao PC e à aprendizagem com o uso de computadores, dispositivos móveis e de robótica.

2.4.3 Formação de Professores:

Os educadores desempenham um papel crucial na implementação de currículos *STEAM* e atividades *maker*. No entanto, muitos professores não têm formação adequada para integrar essas abordagens em suas práticas pedagógicas. É necessária uma formação contínua e especializada para que os professores se sintam confortáveis em liderar atividades *STEAM* e *maker* em sala de aula.

A formação inicial de professores geralmente não abrange totalmente os conceitos e as práticas necessárias para implementar currículos *STEAM*

e atividades *maker*. Portanto, a formação contínua e especializada se torna essencial. Isso pode incluir *workshops*, cursos de desenvolvimento profissional e colaborações com outros educadores, com experiência nas citadas áreas. É nesse contexto que esta oficina se insere.

Um dos pioneiros da inserção de atividades de programação em atividades escolares foi Seymour Papert (Papert, 1980; 2008). Ele pode ser considerado como precursor da perspectiva construcionista da aprendizagem. Dentre suas contribuições está a linguagem Logo, que figura como precursora do *Scratch*.

No entendimento de Papert, a criança aprende melhor quando manipula, constrói, concebe, idealiza. Nesse sentido, defende que as escolas devem prover um ambiente propício para tais atividades. Para isso, um dos fatores fundamentais para essa mudança na concepção é a formação de professores, mas aponta também a mudança de cultura como uma atitude crucial para a implementação de suas ideias.

Papert afirma que o argumento dos críticos de suas ideias perpassa a concepção da maioria das pessoas “práticas” (incluindo pais, professores, diretores de escolas e administradores de fundações), que reage a suas ideias da mesma maneira: “Mesmo que os computadores pudessem ter todos os efeitos de que fala, ainda assim seria impossível colocar as suas ideias em prática, em ação. De onde o dinheiro viria?” (Papert, 1980, p. 16-17).

Sua crítica ao modelo escolar baseado na memorização e na repetição é evidente em suas obras. Em sua perspectiva, diz estar interessado em estimular uma grande mudança na forma como as coisas podem ser. Afirma que o resultado para tais mudanças é político. “O que está acontecendo agora é uma questão empírica. O que pode acontecer é uma questão técnica. Mas o que vai acontecer é uma questão política, dependendo das escolhas sociais” (Papert, 1980, p. 29).

De acordo com Cysneiros (2008, p. 229), “Papert salienta a importância de computadores conectados à internet e denuncia seu uso para manter a atual estrutura da Escola, sem mudar a sala de aula e o modo de ensinar”. Nesse sentido, entende-se que é fundamental um processo formativo que proporcione elementos para a mudança cultural necessária para tornar a escola uma instância de produção de conhecimento, e não de repetição de fórmulas prontas e memorização de procedimentos e algoritmos descontextualizados.

2.4.4 *Desigualdades Sociais e Acesso à Tecnologia:*

As desigualdades socioeconômicas no Brasil têm um impacto significativo na educação. Nem todos os alunos têm acesso igual a dispositivos digitais, conectividade à internet e ambientes de aprendizado em casa. Isso pode criar disparidades na participação dos alunos em atividades *STEAM* e *maker*, uma vez que muitas dessas atividades envolvem o uso de tecnologia.

Em relação às desigualdades, de acordo com Macedo e Parreiras (2021, s/p), ocorreram alguns avanços recentes na democratização das instituições educacionais. Contudo, “ainda temos um sistema de ensino desigualmente marcado por critérios de raça, classe e gênero entre estudantes, assim como por diferenças regionais”. Essa desigualdade fica bastante evidente quando se trata de acesso à tecnologia.

As autoras ressaltam que “as desigualdades digitais, no geral, refletem, reproduzem ou espelham desigualdades sociais mais amplas, já se constituindo desde o final do século 20 como mais um lócus de estratificação social no Brasil” (Macedo; Parreiras, 2021, s/p). Afirmam que “as desigualdades digitais apresentam forte correlação com critérios de renda e classe social, além da articulação com outros marcadores sociais da diferença, como cor/raça, gênero, idade e território” (op. Cit.).

Nesse sentido, defende-se que há necessidade urgente de se mobilizar os atores sociais envolvidos com a educação para exigir a promoção de políticas públicas que tenham como meta a redução ou a eliminação dessa desigualdade. Somente assim o sonho de Papert de efetivamente transformar a escola numa instância de construção do conhecimento será realizado.

2.4.5 *Políticas Públicas e Parcerias de Apoio da Comunidade:*

Como já foi afirmado, para enfrentar as dificuldades estruturais presentes nas escolas, é fundamental que o governo promova políticas públicas direcionadas à melhoria da infraestrutura escolar, ao financiamento adequado das escolas, à formação de professores e à redução das desigualdades no acesso à tecnologia. Investir na modernização das escolas, na formação docente e na disponibilização de recursos tecnológicos é essencial para criar um ambiente propício ao aprendizado *STEAM* e *maker*.

Existem iniciativas que já mostram certa mobilização nesse sentido, mas ainda não tiveram a abrangência suficiente para promover as mudanças necessárias. Um exemplo é o Plano Nacional de Educação 2014-2024, que prevê a ampliação da conectividade e do uso de tecnologias digitais no processo educacional (Macedo; Parreiras, 2021, s/p).

Além das políticas públicas, parcerias com empresas, organizações sem fins lucrativos e a comunidade local podem desempenhar um papel importante na superação dessas dificuldades. Essas parcerias podem fornecer recursos adicionais, experiência e acesso à tecnologia para enriquecer a educação *STEAM* e *maker* nas escolas.

Em resumo, implementar um currículo *STEAM* ou atividades *maker* na educação básica no Brasil enfrenta desafios estruturais significativos relacionados à infraestrutura escolar, financiamento, formação de professores, desigualdades sociais e acesso à tecnologia. A solução para esses problemas requer um compromisso sério com políticas públicas que promovam a melhoria da infraestrutura escolar, a capacitação de professores e a redução das desigualdades no acesso à tecnologia. Somente com esses esforços conjuntos podemos proporcionar uma educação mais equitativa e preparar os alunos para os desafios do século XXI.

3 DESENVOLVIMENTO DA OFICINA

3.1 O contexto da oficina

A oficina intitulada ‘Programação em *Scratch* e Robótica Educacional no Ensino de Matemática: Algumas Possibilidades’ foi realizada como parte do evento ‘Oficinas Interdisciplinares: O Ensino em Tempos de Inteligência Artificial’, no dia 10 de agosto de 2023. O formato da oficina foi híbrido, permitindo tanto a participação presencial quanto remota, porém, todos os participantes optaram por participar remotamente.

O público-alvo da oficina incluiu estudantes de graduação, pós-graduação e professores da área de educação, abrangendo acadêmicos das áreas de Biologia, Física, História, Informática, Matemática e Pedagogia.

Anteriormente à oficina, foi disponibilizado um questionário aos participantes visando fazer um levantamento sobre a experiência prévia

com os temas de programação computacional, ferramenta *Scratch* e robótica educacional.

Ao iniciar a oficina, considerando as respostas dos participantes ao questionário inicial, que evidenciaram que a maioria não estava familiarizada com as Tecnologias Digitais a serem abordadas, foi proposta uma exploração a cada uma das citadas tecnologias, partindo de seus conceitos mais básicos.

3.2 Scratch

O *Scratch* é uma linguagem visual de programação, constituída de blocos de funções, os quais podem ser associados entre si, numa simulação gráfica de peças de Lego. Cada um desses blocos corresponde a uma instrução, permitindo ao usuário criar roteiros de programação (*scripts*) para comandar um personagem, que aparece na área denominada “palco” e executa as ações programadas no roteiro. Criada em 2007 pelo *Lifelong Kindergarten Group*, equipe pertencente ao *Media Lab* do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT, 2023), está disponível na página do citado Instituto em sua versão mais atualizada, o *Scratch 3*, numa versão *online* e como uma aplicação para *Windows*, OS X e Linux.

Essa linguagem de programação tem sido empregada em muitas aplicações didáticas. Por ser de fácil compreensão, pois não requer a escrita de linhas de comando, é indicado para o ensino de programação para crianças. Além disso, sua apresentação gráfica, com bibliotecas contendo várias opções de cenários e personagens, é um recurso que com grande potencial para despertar a criatividade e ajudar no desenvolvimento do raciocínio lógico.

A linguagem *Scratch* tem suas raízes na linguagem *Logo*, proposta por Seymour Papert, que trabalhou no MIT na década de 1960 desenvolvendo trabalhos relacionados ao ensino de programação e robótica para crianças. Papert menciona a linguagem *Logo* em seus trabalhos e discute o seu papel na abordagem construcionista, pautada no “aprender fazendo”. O *Scratch* segue essa mesma diretriz, o que permite desenvolver a autonomia dos aprendizes de programação, devido à sua facilidade de manipulação e de verificação dos resultados.

Por permitir que os roteiros de programação sejam facilmente verificados, o *Scratch* é caracterizado como uma aplicação de alta interatividade.

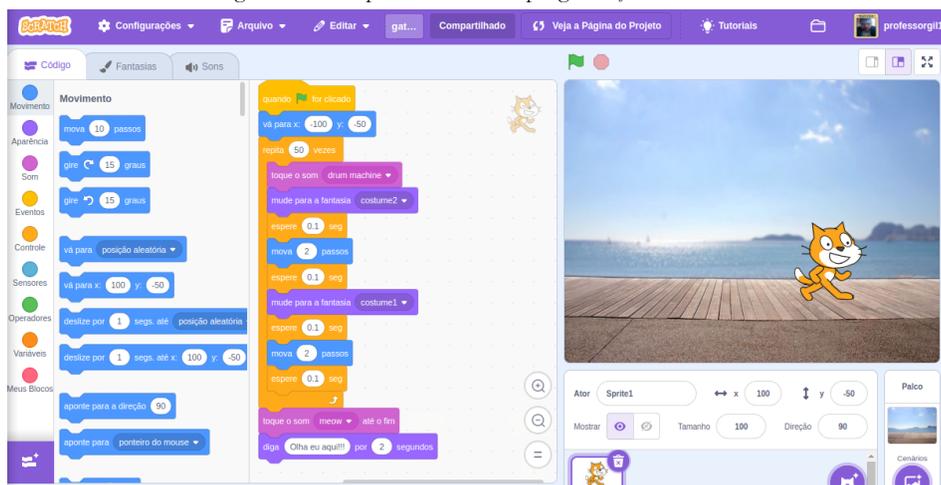
O personagem pode executar as instruções do roteiro imediatamente após a sua elaboração. Com isso, permitem que ocorra o ciclo descrição – execução – reflexão – depuração com maior facilidade do que as linguagens de programação convencionais.

Contudo, devido à impossibilidade de editar os comandos no interior dos blocos, a citada linguagem não tem grande flexibilidade. Essa falta de flexibilidade, no entanto, pode ser contornada pela possibilidade de criação de blocos personalizados a partir das funções preexistentes.

Na figura 1 é mostrado um exemplo da tela de elaboração de roteiros de programação, disponível na página do *Scratch* (MIT, 2023). O exemplo ilustrado na citada figura se trata de um roteiro de programação que faz com que o personagem (gato) dance ao som de bateria. É um tipo de roteiro indicado para iniciantes em programação, pois contempla algumas das noções básicas de estruturação de algoritmos e permite que o aprendiz explore as funcionalidades de diferentes blocos de programa e vislumbre a execução do roteiro até que atinja o seu objetivo.

A ferramenta *Scratch* pode, assim, ser utilizada para o aprendizado em diversas áreas do conhecimento, contempladas pela abordagem *STEAM*, que é eminentemente interdisciplinar.

Figura 1 - Exemplo de roteiro de programação no *Scratch*



Fonte: Projeto dos autores em MIT (2023).

A linguagem Scratch serviu de modelo para a criação de recursos similares. Aplicações que se valem da mesma estrutura de programação foram

desenvolvidas ao longo dos últimos anos. Uma dessas aplicações é a interface de programação de dispositivos robóticos desenvolvida pela Makeblock (2023), que será apresentada a seguir.

3.3 Makeblock

O *Scratch*, como afirmado anteriormente, foi a base para o desenvolvimento de diversas linguagens de programação estruturadas em blocos de instruções preestabelecidas. Um desses exemplos é a plataforma *Code.org* (Code, 2023), que se destina a ensinar e aprender conceitos e práticas utilizados na Ciência da Computação, incluindo atividades lúdicas, como jogos e desafios.

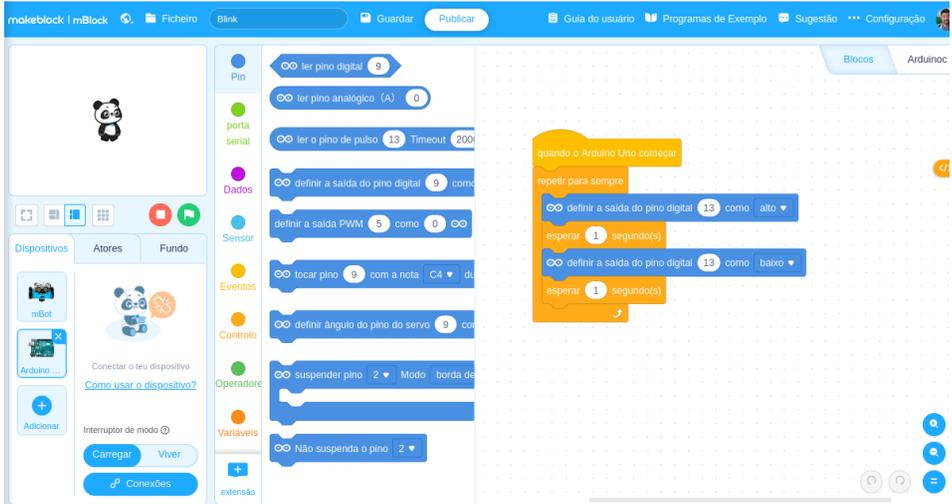
No entanto, o conceito de programação em blocos não ficou restrito às aplicações em tela: os dispositivos robóticos, na forma de *kits* interativos, também se valeram dessa modalidade de programação. Dentre os citados dispositivos destacam-se aqui os fabricados pela *Makeblock* (2023a; 2023b).

Trata-se de uma empresa de tecnologia, com sede em *Shenzhen*, China. A estrutura de *hardware* de seus dispositivos robóticos é baseada na plataforma *Arduino*, que é uma placa de desenvolvimento de código aberto, desenvolvida por *designers* italianos, amplamente utilizada em aplicações de robótica, automação e Internet das Coisas (*IoT*).

Já o *software* é baseado em *Scratch* e tem o objetivo de fornecer ferramentas educacionais para o aprendizado, aproveitando a praticidade e a popularidade da plataforma desenvolvida pelo MIT. A interface de desenvolvimento da *Makeblock* é mostrada na Figura 2, onde é mostrado um exemplo de programação para a placa *Arduino*.

A interface foi desenvolvida para controlar os dispositivos robóticos da *Makeblock*. Contudo, como tal plataforma foi desenvolvida a partir do *Arduino*, que serviu de base para outras placas de prototipagem, há uma ampla biblioteca de dispositivos disponível na interface de programação, conforme é mostrado na Figura 3.

Figura 2 - Aparência da interface de programação da Makeblock



Fonte: Projeto dos autores em Makeblock (2023b).

Figura 3 - Biblioteca de dispositivos programáveis pela interface da *Makeblock*



Fonte: Makeblock (2023b).

A escolha dessa plataforma de programação foi, portanto, motivada por essa diversidade de dispositivos robóticos. Isso possibilita escolher o recurso mais acessível para cada contexto de utilização.

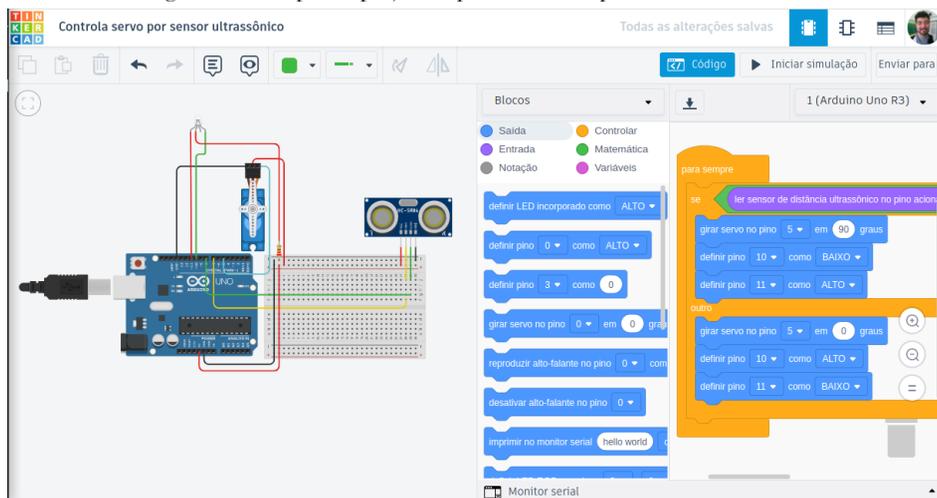
3.4 Tinkercad

Tinkercad (2023) é uma plataforma online gratuita de modelagem 3D e design CAD (Computer-Aided Design) que permite aos usuários criar, modificar e imprimir modelos 3D. O Tinkercad também pode ser utilizado para programar e simular dispositivos baseados em *Arduino*.

Com uma interface simples e comandos pré-programados, os usuários podem criar objetos tridimensionais virtualmente, como modelos de peças, objetos, maquetes e protótipos. A plataforma também oferece a possibilidade de compartilhar e colaborar em projetos com outras pessoas.

Na Figura 4 é mostrado um exemplo de projeto desenvolvido na citada plataforma. Esse projeto consiste de um servo-motor acionada por um sensor de distância. Ao aproximar um objeto do sensor, numa distância menor que a estabelecida, o servo executa uma rotação de 180°. Isso pode, por exemplo, ser utilizado para a construção de uma maquete de olho humano, cuja pálpebra, acionada pelo servo, fecha ao se aproximar a mão.

Figura 4 - Exemplo de projeto implementado na plataforma Tinkercad



Fonte: Biblioteca de projetos dos autores em Tinkercad (2023).

Utilizando uma abordagem *STEAM*, o *Tinkercad* pode ser aplicado para enriquecer a aprendizagem, podendo proporcionar aos alunos a oportunidade de criar modelos e simulações interativas, o que incentiva o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas. Além disso, a pla-

taforma permite aos professores utilizarem as ferramentas do *Tinkercad* para ilustrar conceitos abstratos, fazer demonstrações práticas e experimentação.

Para programar a placa *Arduino*, é possível utilizar o editor de código integrado ao *Tinkercad*, que permite a escrita e execução do código diretamente na plataforma. Dessa forma, é possível testar o programa em tempo real e verificar o comportamento do circuito antes de implementá-lo fisicamente.

A possibilidade de testar projetos em placas *Arduino* e demais projetos sem a necessidade de comprar o *hardware* fazem a plataforma *Tinkercad* uma excelente opção para atividades *maker*. Além disso, trabalhar com a simulação pode ser uma alternativa para desenvolver projetos em escolas que ainda não tenham acesso a um *kit* *Arduino*. Outra vantagem do uso da simulação é que não envolve risco de provocar danos na placa, que é sensível a surtos eletrostáticos e ligações incorretas.

3.5 A oficina

Como foi dito anteriormente, a Oficina ora relatada foi desenvolvida durante o Evento “Oficinas Interdisciplinares: O Ensino em Tempos de Inteligência Artificial”.

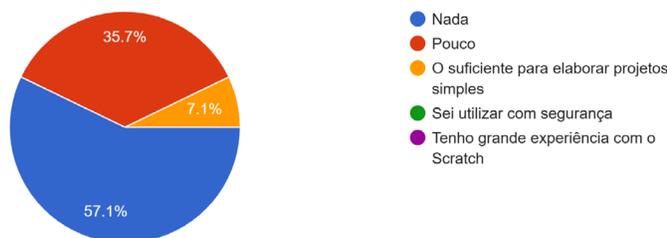
Após o ingresso dos participantes e apresentação dos palestrantes seguiu-se uma breve apresentação do roteiro e objetivos da oficina, que se propunha a apresentar tecnologias que possam auxiliar no ensino de ciências e matemática através do desenvolvimento do pensamento computacional em atividades *makers* dentro do movimento STEAM.

Tendo em vista as respostas obtidas no questionário inicial que evidenciava a falta de familiaridade dos participantes com a ferramenta *Scratch* (Figura 5), foi iniciada uma breve explicação sobre o acesso a plataforma, a criação de um usuário, a noção de palco e personagem entre outras funcionalidades básicas tais como as categorias de blocos de programação e como inseri-las no código do projeto, para auxiliar no reconhecimento da plataforma.

Figura 5 - Conhecimento prévio dos participantes sobre a ferramenta *Scratch*

Sobre o Scratch, o que você conhece?

14 responses



Fonte: Questionário preliminar dos autores (2023).

Para exemplificar um projeto, foi mostrada a criação de um jogo onde o personagem precisa “pegar” um balão que se move de forma aleatória na tela. Nesse momento foi explicado a função de cada bloco utilizado no projeto do jogo para que os participantes pudessem iniciar seus próprios projetos na plataforma.

Com o intuito de promover a interação dos participantes com a plataforma e, ao mesmo tempo, propor possibilidades de aplicação em sala de aula utilizando o *Scratch* foi proposto o seguinte problema: Como é possível programar o desenho de um quadrado?

Em um primeiro momento foi fomentada uma discussão sobre qual o passo a passo para o desenho de um quadrado utilizando lápis e papel, verificando os invariantes operatórios e conceitos matemáticos que seriam necessários para a resolução do problema. Também foi solicitado um roteiro para a resolução do problema utilizando a linguagem dos comandos presentes na plataforma *Scratch*.

Logo em seguida os participantes puderam apresentar seus roteiros de resolução, utilizando blocos de comando como “mover 10 passos”, “virar 90 graus” e “repetir 4 vezes”. Porém, notou-se que apesar do ator efetuar os movimentos conforme descritos no projeto, não era possível visualizar o quadrado proposto e também que os movimentos eram pequenos demais para uma boa visualização.

Seguiu-se então uma reformulação, onde foi apresentada a possibilidade de inserir uma extensão ao projeto, sendo utilizada a função “caneta”

que propicia desenhar no palco do projeto. Também foi proposta a alteração do comando “mover 10 passos” para “mover 100 passos”, melhorando a visualização do movimento.

Após uma representação satisfatória do problema proposto, seguiu-se para um segundo problema: Como programar o desenho de um triângulo?

Apesar do problema ser muito similar ao primeiro proposto, foi necessário repensar o passo “virar 60 graus” (equivalente ao ângulo interno de um triângulo equilátero) por ser necessário utilizar o ângulo suplementar e o comando “virar 120 graus”. Também foi possível notar que há uma grande variedade de representações de triângulos, não somente a de um triângulo equilátero que seria gerado por “mover 100 passos”, “virar 240 graus” e “repetir 3 vezes”.

Com a conclusão dos problemas propostos, seguiu-se uma discussão sobre quais outros conteúdos poderiam ser abordados utilizando a programação em blocos. Sendo também acessada a biblioteca de projetos dentro do *Scratch* que são abertos a reformulação de terceiros, possibilitando reutilizar projetos já publicados para novas possibilidades na área de ensino.

Utilizando o mesmo tema proposto para a exploração da plataforma *Scratch*, representações de formas geométricas, foi apresentada a plataforma *Makeblock* que tem seu *software* baseado no *Scratch*, assim, os participantes puderam facilmente identificar as similaridades entre ambas as plataformas.

É possível criar e compartilhar projetos na plataforma *Makeblock* de maneira similar ao *Scratch* e os blocos de comando também são equivalentes quando não há dispositivo conectado, possibilitando a criação de projetos similares em ambas as plataformas.

O principal diferencial do *Makeblock* é que o mesmo foi feito visando programar dispositivos robóticos, assim, conforme citado anteriormente, há uma vasta biblioteca de dispositivos, baseados no *hardware Arduino* que são conectáveis.

Em posse de *kits* do dispositivo *mBot*, foi então reapresentado o problema da construção do quadrado, porém agora conectado ao dispositivo robótico, que deveria transitar em uma superfície formando com a sua trajetória a representação do quadrado.

Algumas alterações em relação à primeira programação do desenho do quadrado foram necessárias devido à mudança das variáveis na progra-

mação do dispositivo robótico. Os comandos “mover 100 passos”, “virar 240 graus” não são compatíveis com o *mBot*, onde são consideradas as variáveis tempo e potência dos motores para os movimentos.

Como as variáveis tempo e potência dos motores não são equivalentes à distância e graus girados, foram necessárias várias tentativas até que um resultado visualmente correto fosse possível.

Considerando que os participantes estavam de maneira remota na oficina, só foi possível a visualização dos movimentos e não a interação física com o dispositivo. Ficando a cargo dos apresentadores efetuar as alterações necessárias em cada iteração.

Por fim, os participantes foram apresentados à plataforma *Tinkercad*. Uma plataforma online gratuita que permite a criação de modelos 3D e circuitos eletrônicos. Esta ferramenta possibilita a simulação e programação de placas *Arduino* de maneira prática e eficiente.

Nesse momento foi utilizada a simulação de uma placa *arduino* para mostrar algumas das funcionalidades da plataforma, sendo criado juntamente aos participantes um projeto onde a placa controla o acendimento de um *led*.

Partindo para as considerações finais, foi disponibilizado um segundo questionário aos participantes para a avaliação da oficina. Foi também oferecido apoio e suporte para que caso os participantes quisessem utilizar dos recursos apresentados durante a oficina, que os palestrantes estavam dispostos a auxiliar.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No contexto da oficina ‘Programação em Scratch e Robótica Educacional no Ensino de Matemática: Algumas Possibilidades’, realizada como parte do evento ‘Oficinas Interdisciplinares: O Ensino em Tempos de Inteligência Artificial’, no dia 10 de agosto de 2023, foi abordada a utilização da ferramenta de programação computacional Scratch, dos dispositivos de robótica educacional da Makeblock e da plataforma Tinkercad para a resolução de problemas relacionados a conteúdos de matemática e ciências no âmbito da educação básica (Vicari *et al.*, 2018).

A programação gráfica em blocos de instruções, como a utilizada no Scratch, é uma forma de evitar a necessidade de utilizar diferentes sintaxes

ou expressões próprias de cada linguagem de programação (Maltempi; Valente, 2000). A abordagem de ensino baseada na programação de computadores pode potencializar a aprendizagem de conceitos e é uma atividade de resolução de problemas que requer o domínio de uma linguagem de programação, o conhecimento do conteúdo que está sendo tratado e criatividade (Maltempi; Valente, 2000).

Na oficina realizada de forma híbrida, os participantes tiveram a oportunidade de aprender sobre o Pensamento Computacional e sua aplicação na resolução de problemas. Além disso, puderam interagir entre si e com os apresentadores, compartilhando ideias e roteiros de resolução. No entanto, foram identificadas algumas dificuldades técnicas relacionadas à transmissão e interação do conteúdo.

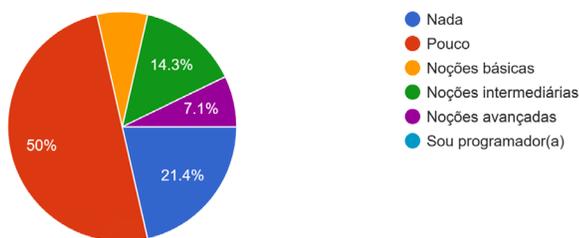
A interação com os dispositivos robóticos *mBot* não pôde ser abordada de forma exploratória pelos participantes de maneira plena, visto que o manuseio e reformulações aos comandos por blocos precisavam ser ajustados e carregados nos dispositivos por meio dos apresentadores que nesse caso se tornaram mediadores entre as ideias propostas e a execução dos comandos.

Considerando também que a oficina foi ofertada para estudantes de graduação, pós-graduação e professores da área de educação, abrangendo acadêmicos das áreas de Biologia, Física, História, Informática, Matemática e Pedagogia que em sua maioria não tinham familiaridade com programação de computadores (Figura 6), se faz então necessária a disseminação dessas possibilidades metodológicas para o ensino de ciências.

Figura 6 - Conhecimento prévio dos participantes sobre programação de computadores

O que você conhece sobre programação de computadores?

14 responses



Fonte: Questionário preliminar dos autores (2023).

A difusão de oportunidades metodológicas como currículos *STEAM* e atividades *maker* entre os professores é de extrema importância para promover uma transformação na forma como a educação é conduzida. Essas abordagens pedagógicas incentivam a participação ativa dos alunos, estimulam a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas, além de promoverem uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

Encontramos indícios de que os participantes compartilharam dessa visão conforme as respostas ao questionário de avaliação. Considerando a pergunta: Que contribuições você imagina que a programação em Scratch e a robótica educacional podem trazer para a sua área de atuação?

“Acredito que oferece contribuições significativas para o ensino de matemática, tornando o aprendizado mais envolvente, pois podemos utilizar na aplicação prática de conceitos matemáticos, na resolução de problemas, pode nos proporcionar momentos de interdisciplinaridade e, ainda, maior engajamento e motivação.”

Ou ainda:

“A oportunidade de desenvolver e ampliar o raciocínio lógico matemático dos estudantes, assim como a movimentação das estruturas cognitivas para a resolução de problemas em diferentes contextos.”

É fundamental fornecer formação contínua e especializada aos professores, a fim de capacitá-los para implementar essas práticas em sala de aula. Isso fica evidenciado pela resposta de um dos participantes ao questionário de avaliação da oficina, como uma sugestão de reaplicação da oficina:

“...a oficina apresenta grandes contribuições, e que seria interessante a oferta da mesma para professores das novas disciplinas, como pensamento computacional.”

Ainda sobre a avaliação da oficina, notou-se que todos os participantes a responder o questionário informaram acreditar que aprenderam noções básicas de programação ou aprimoraram as habilidades que já possuíam e que são capazes de elaborar ao menos projetos simples nas plataformas apresentadas.

Em relação a aplicabilidade da robótica educacional, as respostas variaram entre “Pode ser um recurso com razoável utilidade”, “Vejo grandes possibilidades de aplicação” e “Certamente será de grande utilidade para a minha atividade”.

Considerando os resultados da oficina notamos que a disseminação de oportunidades metodológicas como currículos STEAM e atividades maker entre os professores é fundamental para promover uma transformação na forma como a educação é conduzida. Essas abordagens pedagógicas incentivam a participação ativa dos alunos, estimulam a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas, além de promoverem uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. Os participantes da oficina demonstraram essa visão ao responderem ao questionário de avaliação, destacando as contribuições que a programação em *Scratch* e a robótica educacional podem trazer para suas áreas de atuação, como tornar o aprendizado de matemática mais envolvente e estimular o raciocínio lógico matemático dos estudantes.

A avaliação da oficina também revelou que os participantes acreditam ter aprendido noções básicas de programação e que são capazes de elaborar projetos simples nas plataformas apresentadas. Além disso, eles reconheceram a aplicabilidade da robótica educacional em suas atividades, mostrando otimismo em relação ao seu potencial de utilidade.

Se faz necessário então, para que essas práticas sejam efetivamente implementadas em sala de aula, fornecer formação contínua e especializada aos professores, capacitando-os para utilizar essas ferramentas e metodologias.

5 AGRADECIMENTOS

A equipe promotora da oficina “PROGRAMAÇÃO EM SCRATCH E ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: ALGUMAS POSSIBILIDADES” agradece a todos os participantes que se engajaram e dedicaram tempo para cumprir as tarefas propostas.

Agradece também à equipe de organização, que oportunizou a oferta da oficina, permitindo levar até os participantes uma proposta de recurso didático interessante e instigante.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina ora relatada teve como principal objetivo abordar a utilização de algumas ferramentas relacionadas à programação e a robótica, com finalidades educativas. Foram trabalhadas opções de utilização da ferramenta de programação computacional *Scratch* e dos dispositivos de robótica educacional da *Makeblock* para a resolução de problemas relacionados a conteúdos de matemática no âmbito da educação básica. Buscou-se instrumentalizar os participantes, numa perspectiva de mobilização do Pensamento Computacional (PC), em estreita relação com o ciclo de aprendizagem com programação, composto pelas ações de descrição – execução – reflexão – depuração (Maltempi; Valente, 2000). Nesse sentido, pode-se afirmar que o objetivo foi cumprido integralmente.

Contudo, ficou evidente que, embora as temáticas de Cultura Maker, abordagem STEAM, programação e robótica educacional estejam presentes em diversos trabalhos publicados em periódicos e eventos, há necessidade de resolver diversos problemas relacionados com a estrutura das escolas. Esses problemas foram objeto de discussão no item “2 - referencial teórico”, onde procurou-se apresentar a visão de alguns autores de uma maneira crítica, o que possibilitou compreender que não basta implementar a abordagem ora proposta, mas é necessário reivindicar, especialmente para escolas públicas, o suprimento de recursos para promover uma efetiva inclusão digital.

Apesar do número de participantes ter ficado abaixo do esperado, pode-se afirmar que os participantes da oficina se engajaram adequadamente, correspondendo às expectativas dos propositores. Ao final, foi possível responder a alguns questionamentos, identificar concepções e promover reflexões. Isso ficou evidenciado pelas respostas dadas ao questionário de avaliação, apresentadas no item 4.

No que se refere às dificuldades enfrentadas no desenvolvimento da oficina, havia a expectativa que a pouca familiaridade dos participantes pudesse se constituir numa fonte de obstáculos. Contudo, apesar de muitos nunca terem manuseado os recursos apresentados, relataram ter obtido êxito na implementação dos programas. Infelizmente, devido à totalidade dos participantes terem optado por participarem remotamente, a interação com os dispositivos robóticos ficou prejudicada. Tal dificuldade foi contornada

com o uso de câmera que mostrava o robô executando cada roteiro desenvolvido na oficina.

Tendo em vista que os participantes utilizaram computadores, pode-se afirmar que puderam experimentar em tempo real cada uma das propostas de atividades desenvolvidas. O propósito era fazer com que percebessem, a cada instrução implementada, o comportamento do personagem ou do dispositivo robótico. Assim, puderam propor correções e adequações nos roteiros, permitindo que vivenciassem o ciclo de aprendizagem (descrição, execução, reflexão e depuração).

Pode-se afirmar que a oficina, mesmo não podendo ser totalmente interativa, foi executada com êxito. O ideal é que os participantes tivessem acesso à programação dos robôs em tempo real, algo que seria possível se os propositores tivessem um laboratório com dispositivos passíveis de serem programados remotamente. Com isso, os participantes poderiam vislumbrar as ações correspondentes a cada roteiro de programação implementado. Possivelmente, no futuro, seja possível constituir um laboratório com recursos adequados e suficientes para que a interatividade seja uma realidade.

REFERÊNCIAS

CODE. Página da Internet. Disponível em <https://code.org/>. Acesso em 13 Out. 2023.

CYSNEIROS, P. G. A máquina das crianças, numa escola com/sem futuro. Resenha de PAPERT, S. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008. **Revista Faced**, Salvador, n.12, p.227-231, jul/dez. 2007. DOI: <https://doi.org/10.9771/2317-1219rf.v12i12.2971>. Acesso em 13 Out. 2023.

DOS SANTOS, C. F. R. **A robótica educacional como recurso de mobilização e explicitação de invariantes operatórios na resolução de problemas**. 2018. __f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018. Disponível em <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/3779>. Acesso em 21 Jul. 2023.

MACEDO, R. M.; PARREIRAS, C. Desigualdades digitais e educação. *Ciência Hoje*, n. 383, dezembro/2021. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/desigualdades-digitais-e-educacao/>. Acesso: 30 Set. 2023.

MAKEBLOCK. Página oficial. Disponível em <https://www.makeblock.com/>. Acesso em 21 Jul. 2023a.

MAKEBLOCK. Interface de programação. Disponível em <https://ide.mblock.cc/>. Acesso em 13 Out. 2023b.

MALTEMPI, M. V.; VALENTE, J. A. Melhorando e diversificando a aprendizagem via Programação de Computadores. INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND COMPUTER EDUCATION - ICECE 2000. **Proceedings...** (CDROM). São Paulo, ago. 2000. Disponível em: <http://bit.ly/3rvpFRH>. Acesso: 30 Set. 2023.

METZGER, J. P.; RAABE, A. L. A.; SANTANA, A. L. M.; GOMES, E. B.; DE SOUZA, F. T.; RAMOS, G. L.; CUCCO, L. A.; VIEIRA, M. F. V. Características do pensamento computacional desenvolvidas em aprendizes do ensino médio por meio de atividades *makers*. WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 23. **Anais...** Recife (PE), 30 de outubro a 02 de novembro de 2017. Disponível em <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wic/article/view/7232>. Acesso em 13 Out. 2023.

MIT. **Scratch** (página da Internet). Disponível em <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em 13 Out. 2023.

PAPERT, S. **Mindstorms**: children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books, Inc., 1980. Disponível em: <http://worrydream.com/refs/Papert%20-%20Mindstorms%201st%20ed.pdf>. Acesso em: 30 Set. 2023.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.

TINKERCAD. Página da Internet. Disponível em <https://www.tinkercad.com/dashboard>. Acesso em 14 Out. 2023.

VASCONCELOS, J. C.; LIMA, P. V. P. S.; ROCHA, L. A.; KHAN, A. S. Infraestrutura escolar e investimentos públicos em Educação no Brasil: a importância para o desempenho educacional. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 29, n. 113, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002802245>. Acesso em 13 Out. 2023.

VICARI, R. M.; MOREIRA, A.; MENEZES, P. B. **Pensamento Computacional**: revisão bibliográfica. Porto Alegre: MEC/UFRGS, 2018. Disponível em <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/197566>. Acesso em 13 Out. 2023.

AS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PODE SER UMA ALIADA?

Giovanna Mattioli

Bettina Heerdt

1 INTRODUÇÃO

Diante da nova era tecnológica digital é possível perceber as diversas possibilidades que o mundo virtual tem nos proporcionado, mas nem sempre positivas. Pensando em um cenário educacional, no campo de ensino de ciências e biologia, devemos considerar temas sociais relevantes que interpelam a nossa sociedade, tais como: racismo, sexismo, classismo e diversos outros que nos atravessam dentro e fora da sala de aula, e que constituem as nossas relações. Relações estas que podem se atualizar devido à celeridade do uso das tecnologias digitais.

Logo que começamos a pensar e organizar a oficina, decidimos caminhar com bell hooks, no sentido de colocar o diálogo no centro desse processo. Sabíamos que não seria fácil, pois a proposta da oficina era em meio remoto, utilizando a plataforma do *Google meet*, no entanto, ao lermos e relermos hooks entendemos que era esse o nosso caminho. Os estudos de bell hooks (2021) mostram a relevância do diálogo como “um dos meios mais simples com que nós, como professores, acadêmicos e pensadores críticos, podemos começar a cruzar as fronteiras” (hooks, 2021, p.174). Em uma sala de aula ou em outros espaços educativos pensar no diálogo como proposta central para abordar temáticas que interpelam a nossa sociedade é essencial para uma educação transgressora.

Nossa intenção foi a de propor uma oficina para dialogar as relações étnico-raciais no ensino de ciências considerando a utilização da IA como ferramenta, assim buscamos apresentar possíveis caminhos para pensar um ensino de ciências e biologia antirracista; discutir os impactos da IA no ensino de ciências e biologia e propor maneiras responsáveis para utilização da

IA, a fim de promover uma educação democrática. Para a oficina elencamos temas relacionados às ciências naturais e raça, como: racismo científico e racismo algoritmo.

2 CAMINHOS QUE NOS LEVAM A PENSAR A OFICINA

A Lei 10.639/03 que completa 20 anos em 2023, determina que a História e Cultura Africana e Afro-Brasileira sejam ministradas no âmbito de todo o currículo escolar. Esta lei é um dos dispositivos legais essenciais para pensarmos um ensino de ciências mais justo para combater ao racismo estrutural atravessado em nossa sociedade. A partir da lei que nos proporciona tratar a história e cultura dos povos africanos e afrodiáspóricos, também favorece a discussão das produções e contribuições técnico-científicas realizadas por pessoas negras, assim como evidenciar as relações de poder que resultaram em invisibilidade destas contribuições e como se interpelam com o racismo estruturante da nossa sociedade.

Ao pensar nas relações étnico-raciais como um diálogo possível para refletir questões voltadas a educação, consideramos essencial pensar junto à Bárbara Carine Pinheiro em seu livro “Como ser um educador antirracista” (2023), pois a autora se debruça a questionar e analisar como as relações estabelecidas na sociedade estão associadas à construção da imagem da identidade de pessoas negras e brancas em todo o âmbito escolar. Assim, ela percorre um histórico social enfatizando como a ausência de referências negras nos currículos influenciam o imaginário coletivo, por exemplo, e isso reforça a reprodução do racismo desde a educação básica. A autora propõe caminhos possíveis, não uma receita de bolo para ser seguida passo a passo, para se pensar numa educação antirracista como proposta transformadora.

Elencar referências e contribuições na ciência produzidas por pessoas negras, foram as propostas dialógicas da oficina, entendemos ser fundamental elucidar a relevância que tais produções têm para o rompimento da reprodução de conhecimentos hegemônicos, assim como referências positivas para a construção da identidade de pessoas negras. Os livros @Descolonizando_saberes: Mulheres negras na Ciência (Pinheiro, 2020) e História Preta das Coisas: 50 invenções científico-tecnológicas de pessoas negras (Pinheiro, 2021) são obras que possibilitam caminhos para este diálogo. No que se refere aos conhecimentos científicos invisibilizados e roubados a respeito da

medicina presente nos papiros do antigo Egito (Molefi Asante, 2020), até mesmo conhecimentos filosóficos e matemáticos (George James, 2022) são mais algumas maneiras de desconfortar a ciência hegemônica e propor olhares críticos para a produção científica.

A respeito das relações étnico-raciais na educação considerando a utilização ou não da Inteligência Artificial como uma ferramenta útil, cabe previamente o engajamento a respeito do racismo algoritmo. O pesquisador Tarcízio Silva (2022) em sua obra “Racismo Algoritmo: inteligência artificial e discriminação nas redes digitais”, se debruça a pesquisar esta forma atualizada que o racismo se comporta no meio virtual e os impactos nas relações sociais dentro e fora da internet. Nos mostra como há a concentração de poder das mídias sociais em empresas que são lideradas por homens brancos e quais são os efeitos desse poder para o compromisso em manter um banco de dados menos discriminatório em questões de raça, gênero, classe, nacionalidade, religião e entre outros fatores que se unem a esse cenário. Em entrevista concedida a Daiane Batista da Fiocruz em 2023 ele diz “As tecnologias digitais possuem dualidades que podem pender para a opressão em sociedades marcadas pelas desigualdades”.

Tarcízio (2022) nos traz dois pontos importantes de microagressões algorítmicas instaladas nas redes a se pensar em um contexto educacional: a primeira é a **deseducação** provocada pelos algoritmos, enviesando temáticas sérias como a escravização e também movimentando mecanismos de buscas com funções de “autocompletar” com factoides racistas. Vale lembrar que no ano de 2015, a IA do Google Fotos confundiu pessoas negras com gorilas por meio da função de reconhecimento facial. No ano seguinte, em 2016, o Facebook permitiu que campanha sobre aluguel de casas excluísse negros, hispânicos e asiáticos. Conseqüentemente, a ideia de a internet ser um lugar democrático e sem preconceitos não se sustenta, pois as principais empresas que administram as interações virtuais têm vieses racistas em seus sistemas, o racismo é estruturado em nossa sociedade como nos alerta Silvio Almeida (2019). O outro ponto é a **desinformação**, este é denunciado pelo fato de que temáticas que estão relacionadas a antirracismo, referências negras, por exemplo, não têm o alcance esperado com base em algoritmos de recomendação. Já quando se trata de conteúdo racista, Tarcízio nos avisa “desinformação baseada em racismo recebem mais engajamento pelo tom extremista.” (Silva, 2022, p.35).

Compartilhando da mesma temática, pensamos junto a Joy Buolamwini como os algoritmos se comportam nos meios virtuais. Ela nos aponta que os bancos de dados são alimentados por pessoas que estão inseridas na sociedade. No documentário produzido pela Netflix *Coded Bias* (2020) Joy nos alerta “IA é baseada em dados que esses dados são reflexo da história, então o passado está marcado nos nossos algoritmos”. A pesquisadora argentina Diana Maffia (2007) discute que a ciência não é neutra e o pesquisador atribui valores, crenças e ideologias para o que está sendo produzido. Então, como isolar todas as questões sociais que atravessam a nossa sociedade desses algoritmos? Talvez, essa não seja a reflexão mais adequada a ser feita agora. Os valores e ideologias já estão lá, assim como a inteligência artificial. O que cabe a nós enquanto sociedade é reconhecer essas questões já postas e também nos comprometermos a buscar um meio virtual e real mais democrático.

3 DESENVOLVIMENTO DA OFICINA

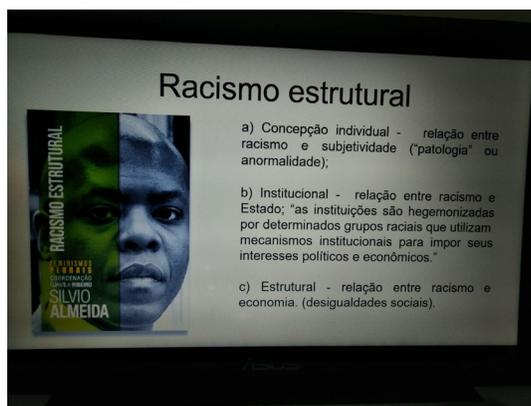
A oficina foi destinada a toda a comunidade universitária e externa, contou com a participação de 28 pessoas, 10 homens e 18 mulheres e aconteceu no formato remoto, via plataforma Google Meet. Utilizamos slides para guiar o diálogo. A oficina foi dividida em dois principais momentos.

No primeiro momento, nos dedicamos a abordar as questões étnico-raciais no ensino de ciências, a questão que provocou o diálogo foi: por que precisamos falar sobre questões étnico raciais no ensino de ciências? Elencamos alguns pontos chaves que propõem romper com a reprodução dos conhecimentos hegemônicos durante as aulas de ciências e biologia onde refletem o racismo dentro e fora da sala de aula; romper estereótipos sustentados pelos livros didáticos a respeito de grupos historicamente subalternizados; considerar a pluralidade de alunas/os na sala de aula. Estes pontos são importantes para pensar novos olhares no ensino de ciências e biologia que promovam uma educação mais significativa e libertadora para os estudantes.

O conceito de racismo estrutural foi apresentado e discutido a partir das teorizações propostas por Silvio Almeida em seu livro “Racismo Estrutural” (2019) (Figura 1), assim como a importância da Lei 10.639/03 já

mencionada, enfatizamos a relevância de considerar também a História e Cultura dos povos indígenas, como prevista na Lei 10.645/08.

Figura 1 - Captura de tela dos slides da oficina



Fonte: Autoras (2023).

Diversas pesquisas já produzidas na área de relações étnico-raciais associadas ao ensino de ciências foram expostas, a fim de divulgar a temática e apontar para os participantes a relevância para pesquisa e educação, uma vez que a sua produção está acontecendo, então, consideramos que o interesse pela temática pode significar as necessidades da sociedade, no entanto, ainda não estamos nem próximo do ideal. Isto nos impulsiona a continuar propondo novos olhares para o ensino de ciências e biologia, e até mesmo como podemos considerar a utilização da inteligência artificial como uma ferramenta aliada.

O diálogo foi nutrido com três vídeos que apresentamos ao longo da discussão, sugestões de livros, artigos, páginas de *instagram*, *podcast*, documentários e filmes acerca da temática que foi trabalhada durante o encontro.

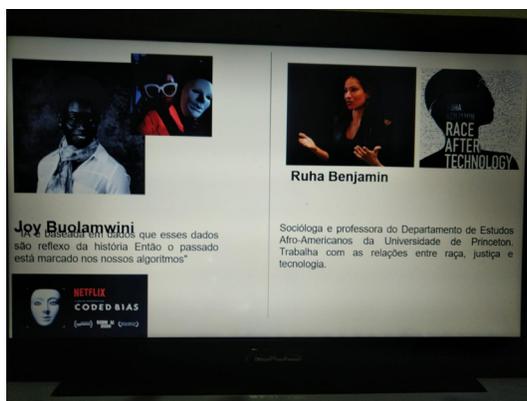
O primeiro vídeo apresentado foi uma performance de um poema intitulado Privilégio Branco de Kyla Lacey, este nos faz pensar em relação como a cor da pele de uma pessoa branca promove acessos sociais já predeterminados na nossa sociedade em resultado do racismo estrutural. Assim, optamos por apresentar um vídeo que abrange um contexto geral, ou seja, mostrar o racismo circulando em diversos âmbitos, para então podermos discutir nos enfoques educacionais e tecnológicos. O segundo vídeo escolhido foi o da professora e escritora Bárbara Carine (2023) expondo trechos e reflexões a respeito do racismo, empoderamento e referências no ambiente escolar.

No segundo momento da oficina, incluímos a temática IA ao diálogo. Iniciamos com o vídeo produzido pela cientista da computação Joy Buolamwini, intitulado *AI, Ain't I A Woman?* [IA, não sou uma mulher?], em que o título faz uma homenagem e referência ao discurso de 1851 da ativista afro-americana Sojourner Truth, *E não sou uma mulher?*. O vídeo de Joy traz vários questionamentos a respeito do uso de reconhecimento facial utilizados como a empresa Amazon, em que a pesquisadora Buolamwini analisa o racismo e sexismo no momento de reconhecer os rostos de mulheres negras, confundindo-as com homens. Joy ressalta que não houve a mesma confusão quando a análise foi feita com homens brancos. Esta análise motiva Joy a criticar os bancos de dados para tais resultados terem sido obtidos. Consideramos iniciar o bloco com este vídeo, uma vez que, essa reflexão não chega facilmente aos usuários das plataformas, pois também faz parte deste tipo de sistema que estamos abordando e questionando.

Dito isso, planejamos que primeiramente devemos investigar estas questões sociais que muitas vezes são despercebidas em nosso uso cotidiano, para depois sim, podermos pensar em possibilidades responsáveis e democráticas do uso de IA. Esta ordem nos possibilita atingir os objetivos que propomos para esta atividade.

Ao longo da oficina foram apresentadas algumas referências potentes para se pensar as relações raciais, racismo e tecnologias, foram mencionados alguns nomes durante o diálogo tais como: Tarcízio Silva, Joy Buolamwini, já mencionados anteriormente, e ainda Luiz Valério Trindade e Ruha Benjamin como representado na Figura 2.

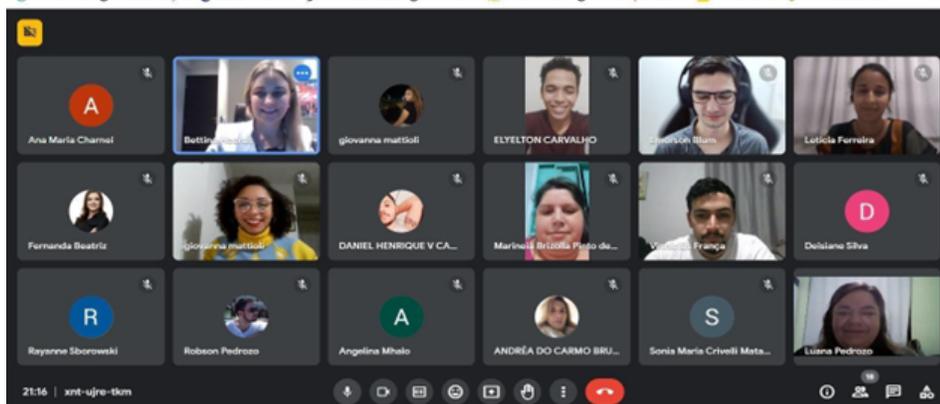
Figura 2- Captura de tela dos slides da oficina



Fonte: Autoras (2023).

O diálogo promoveu um deslocamento em relação às questões sociais que atravessam a ciência, educação e meio virtual, na figura 3 apresentamos os participantes da oficina. Identificamos o início de uma abertura para o pensamento crítico para temáticas urgentes como as que foram abordadas durante o momento da oficina interdisciplinar.

Figura 3 - Captura de tela com os participantes da oficina



Fonte: Autoras (2023).

No quadro 01 apresentamos alguns dos comentários que recebemos via formulário Google Forms após a oficina.

Quadro 01 - Comentários enviados pelos participantes após a oficina.

Comentários	
01	“A experiência gerou um choque cognitivo, pois trouxe diversas perspectivas raciais que não eram percebidas por mim, antes”
02	“a experiência de grande relevância, uma vez que existem estereótipos raciais, principalmente com relação a grandes nomes da história. A IA deveria ser utilizada de forma consciente”
03	“Excelentes reflexões a respeito da importância da luta antirracista no ensino.”
04	“Como pessoa negra, já passei algumas experiências de racismo não declarado, mas sentir que você não é bem vinda nesse lugar. Existe muito trabalho para fazer na área de educação”
05	“A IA pode se tornar uma aliada para tal estudo, desde que seus desenvolvedores pensem em fazê-la de forma que os racismos estruturais não fiquem incrustados em seus códigos”

Fonte: Elaboração das autoras (2023).

É possível notar, segundo os comentários, que alguns/as participantes não tinham tido acesso às referências elencadas na oficina e não tinham se aprofundado nas reflexões. E podemos refletir a respeito dessas assertivas. Consideramos que a oficina pôde cumprir com o seu papel, dado que as participantes tomaram (cons)ciência das questões levantadas e assim uma possibilidade de novos olhares para o ensino de ciências e uma perspectiva do uso consciente e responsável das IAs. No entanto, cabe a reflexão: é integralmente satisfatório que as questões de raça, racismo, gênero e sexismo sejam elencadas apenas em oficinas que estejam comprometidas em tratar essas questões como centralidade do debate? Sendo que tais relações sociais circulam a ciência e tecnologia não é de hoje.

Temas como relações étnico-raciais e inteligência artificial, podem ser utilizados como estratégia para combater processos discriminatórios que circulam nos meios virtuais e reais, desde que utilizados de maneira responsável. Como mencionado anteriormente, tanto as questões sociais como a inteligência artificial já estão postas, compete a nós pensarmos em como utilizar de maneira democrática. Tomamos como caminhos possíveis para utilização das IAs: promover mais debates que relacionem as Leis 10.639/03 e 11.645/08 à IA e ao Racismo Algoritmo; Recursos educacionais que podem ser utilizados a partir de desenvolvimento de representações e cenários mais inclusivos, gerar mais algoritmos inclusivos em combate ao Racismo Algoritmo, ou seja, dados mais representativos e pluralidade de pessoas com maior sensibilidade e capacitação para trabalhar nos setores de tecnologia.

4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Nossa intenção foi a de propor uma oficina para dialogar as relações étnico-raciais no ensino de ciências e biologia considerando a utilização da IA como ferramenta, assim buscamos apresentar possíveis caminhos para pensar um ensino de ciências e biologia antirracista; discutir os impactos da IA no ensino de ciências e biologia e propor maneiras responsáveis para utilização da IA, a fim de promover uma educação democrática. Percebemos que as/os participantes da oficina debateram conosco a temática, e assim conseguimos estabelecer um diálogo, mesmo em um ambiente virtual, também apontaram a necessidade de a temática continuar a ser dialogada na formação docente.

Consideramos que os objetivos propostos foram alcançados, uma vez que deslocamos o pensamento a respeito de conhecimentos hegemônicos por meio de obras que contemplam outras formas de conhecimento científico. Apresentamos caminhos possíveis para pensar um ensino de ciências antirracista, assim como propomos algumas possibilidades que a Inteligência Artificial pode se aliar a uma educação antirracista, elencando algoritmos inclusivos em combate ao racismo algoritmo. Sabemos que as mobilizações geram mudanças, mas estas só são possíveis com um compromisso coletivo e engajamento constante. Concluímos que a temática deve circular nos mais diversos âmbitos em que se discute ciências, tecnologias, ambiente e escola, a fim uma sociedade mais justa e equitativa.

5 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Agradecemos ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências (GEPEC-gênero CNPq)

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. **Racismo estrutural**. São Paulo: Pólen, 2019. 264 p. ISBN 978-85-98349-75-6

ASANTE, Molefi Kete. **Os filósofos Egípcios - vozes ancestrais africanas**: de Imhotep a Akhenaten. 1. ed. rev. São Paulo: Ananse, 2020. 164 p. v. 1. ISBN 9786588036143.

BRASIL. **Lei nº10.639 de 9 de janeiro de 2003**. Diário Oficial da União, Brasília, 10 jan. 2003.

BRASIL. **Lei nº11.645 de 10 de março de 2008**. Diário Oficial da União, Brasília, 10 mar. 2008.

Coded Bias. Direção de Shalini Kantayya. 7th Empire Media, Chicken & Egg Pictures, Ford Foundation - Just Films. Netflix, 2020. (85 min.). Acesso em: 10 ago 2023.

hooks, bell. **Ensinando a transgredir**: a educação como prática da liberdade. Tradução: Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Editora Martins Fontes. 2021. 283p.

JAMES, George G. M. **Legado Roubado**: A Filosofia Grega é a Filosofia Egípcia Roubada. São Paulo: Ananse, 2022. 216 p. v. 1. ISBN 9786588036112.

MAFFÍA, Diana. Epistemología feminista: **La subversión semiótica de las mujeres en la ciencia**. Revista Venezolana de Estudios de la Mujer [online]. 2007, vol.12, n.28, pp. 63-98. ISSN 1316-3701.

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. **Como ser um educador antirracista**. 1ª. ed. [S. l.]: Planeta, 2023. 160 p. v. 1. ISBN 978-8542221251.

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. **@Descolonizando_saberes: Mulheres negras na Ciência**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2020. v. 1. 92p.

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. **História Preta das Coisas: 50 invenções científico-tecnológicas de pessoas negras**. São Paulo: Livraria da Física, 2021. 74 p. v. 1. ISBN 9786555630855.

SILVA, Tarcízio. **O racismo algorítmico é uma espécie de atualização do racismo estrutural**. [Entrevista concedida a] Daiane Batista. Centro de Estudos Estratégicos Fiocruz. Rio de Janeiro, 30 mar. 2023.

SILVA, Tarcízio; **Racismo algorítmico: inteligência artificial e discriminação nas redes digitais**. 1. ed. São Paulo: Edições Sesc, 2022. v. 1. 170p.

AI, Ain't I A Woman? - Joy Buolamwini, 2018. Publicado pelo canal Joy Buolamwini. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=QxuyfWoVV98&t=1s>. Acesso em: 15 ago 2023.

DEARO, Guilherme. **Facebook é acusado de racismo em ferramenta para anunciantes**. Revista Exame. São Paulo, 31 de outubro de 2016. Disponível em: <<https://exame.com/marketing/facebook-acusado-racismo-ferramenta-anunciantes/>>.

SALAS, Javier. **Google conserta seu algoritmo “racista” apagando os gorilas**. El País, 16 de Janeiro 2018. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2018/01/14/tecnologia/1515955554_803955.html>.

Sobre as organizadoras



Josie Agatha Parrilha da Silva

Doutora de Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Pós-doutorado em Educação para a Ciência - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP de Bauru. Docente do Departamento de Artes, da Universidade Estadual de Ponta Grossa e docente do corpo permanente dos Programas stricto sensu de Pós-Graduação: Ensino em Ciências e a Educação Matemática (PPGECM - UEPG) e Educação para a Ciência e a Matemática (PCM - UEM). Líder do grupo de pesquisa INTERART - Interação entre Arte, Ciência e Educação: diálogos e interfaces nas Artes Visuais (CNPq).

E-mail: japsilva@uepg.br

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7528954595127003>



Deisiane Aparecida da Silva Mendes

Licenciada em Química pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e licenciada em Pedagogia pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER). É mestra em Educação para Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual do Paraná (UEM) e doutoranda no mesmo programa. Atualmente integra o Grupo de Pesquisa INTERART: Interação entre arte, ciência e educação: diálogos e interfaces com as Artes Visuais da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e compõe a Equipe Técnica da Revista Vitruvian Cogitationes, vinculada ao Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da UEM. Sua área de pesquisa compreende o papel da mulher na Ciência, cientistas brasileiras e a representação de cientista.

E-mail: dsilvaqmc@hotmail.com

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2185469707049660>

Sobre os autores



Bettina Heerdt

Formada em Ciências Biológicas e doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Professora adjunta do departamento de Biologia e do corpo permanente dos Programas de Pós-Graduação: em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (UNICENTRO); em Educação (UEPG) e Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEPG). Líder do grupo de estudos e pesquisa em ensino de ciências (GEPEC - gênero, CNPq). Pesquisas no âmbito do Ensino de Ciências e Educação a partir de diferentes referenciais teóricos feministas, queer, decoloniais.

E-mail: bettina_heerdt@yahoo.com.br

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6454387839993031>



Claudiane Chefer

Mestre e Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá-PR. Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá-PR. Atua na área de Formação de professores de Ciências e Biologia, Ensino de Ciências por Investigação e Educação em Astrobiologia. Atualmente é bolsista de Doutorado financiado pela CAPES/Fundação Araucária em período integral.

E-mail: clauchefer@hotmail.com

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2666962249927187>



Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos

Professor de Ensino Superior do Estado do Paraná, lotado no Departamento de Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste (PR), Campus de Irati. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – PPGEN, da Unicentro, desenvolvendo trabalhos nos seguintes temas: ensino de ciências e matemática – educação em tecnologia – aprendizagem por meio de tecnologias de informação e comunicação – objetos tecnológicos – STEAM.

E-mail: clodogil@unicentro.br

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1115081145275971>



Débora Piai Cedran

Possui graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Maringá (2004), mestrado (2007) e doutorado (2018) em Educação Para a Ciência e o Ensino de Matemática pela mesma Universidade. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Ensino de Química.

E-mail: depiai@yahoo.com.br

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6606174598372143>



Emerson Blum Corrêa

Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática e licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, onde pesquisou sobre Pensamento Computacional e Algébrico na formação inicial de professores de Matemática. Pesquisador do Grupo de Tecnologias Educacionais em Matemática (GTEM). Atualmente foca sobre os seguintes temas de pesquisa: Pensamento Computacional, Desenvolvimento de Competências Digitais e Inteligência Artificial.

E-mail: emerblum@outlook.com

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1997925352000413>



Fernanda Caroline Souza da Silva

Licenciada em Química pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM-UEM) e, atualmente, doutoranda pelo mesmo programa. Integrante do Projeto de Extensão “Laboratório de Oficinas Temática de Química para o Ensino Básico” desde o ano de 2016.

E-mail: silva.fcss@gmail.com

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1695226234451596>



Fernando Vinícius Jansen

Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste e mestrando em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Professor de Ensino Médio. Bolsista nos programas PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) e USF (Universidade Sem Fronteiras). Participante do Clube de Robótica do Departamento de Matemática da Unicentro-Irati.

E-mail: fernando.jansen1993@gmail.com

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4237150352434449>



Giovanna Mattioli

Me chamo Giovanna Mattioli e tenho 25 anos. Me identifico como mulher cisgênero e negra. Cresci em Natal/RN. Sou formada em Biologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e atualmente estou fazendo mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática na Universidade Estadual de Ponta Grossa, no sul do Brasil.

E-mail: gmattioli2@hotmail.com

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4952043868057870>



Jaime da Costa Cedran

Graduação em Química (Bacharelado (2004) e Licenciatura (2006)) pela Universidade Estadual de Maringá, mestrado em Química pela UEM (2006) e doutorado pelo Programa de Pós graduação em Educação para a Ciência e a Matemática na mesma instituição (2015). Atualmente é professor Adjunto da UEM.

E-mail: jccedran@uem.br

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6649431883158734>



Jessica Silva Barbosa

Licencianda em Química pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Integrante do Projeto de Extensão “Laboratório de Oficinas Temáticas de Química para o Ensino Básico” desde o ano de 2022.

E-mail: jessica.silvabarbosa@hotmail.com

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1224644133231617>



Leonardo Deosti

Licenciado em Física pela Universidade Federal do Paraná. Mestre e atualmente doutorando em Educação para a Ciência e a Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM), da Universidade Estadual de Maringá. É membro do grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, Formação de Professores e Representações Sociais - CIENCIAR e representante discente (suplente) do curso de doutorado do PCM. Tem interesse na formação de professores para o ensino de Ciências, teorias de aprendizagem, representações sociais e metodologias de ensino.

E-mail: leodeosti@gmail.com

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9936593823424164>



Mariana Cavichioli Alves

Licenciada em Química pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM-UEM) e atualmente, doutoranda pelo mesmo programa. Integrante do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da UEM e do Projeto de Extensão “Laboratório de Oficinas Temáticas de Química para o Ensino Básico”.

E-mail: cavichioli.mari@gmail.com

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3898881791748795>



Martin Moreira Alves

Martin Moreira Alves, 23 anos, formado em Licenciatura em Artes Visuais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) na mesma instituição. Atualmente é bolsista no programa de pós-graduação, desenvolvendo pesquisas na linha de jogos

digitais como recurso didático na educação.

E-mail: tinalves2000@gmail.com

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9518638528462184>



Neide Maria Michellan Kiouranis

Licenciada em Ciências pela Universidade Estadual de Maringá (1975). Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (2001); Doutora em Educação para a Ciências pela Universidade Estadual Paulista (2009) e Pós-doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Sergipe e Universidade de Aveiro (2016). Atua no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática - PCM/UEM e coordena o Grupo de Pesquisa em Formação de Professores e Pensamento Crítico.

E-mail: nmmkiouranis@gmail.com

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7461153369428865>



Rosa Maria Vicari

Doutora em Engenharia Electrotécnica e Computadores pela Universidade de Coimbra. Atualmente é professora titular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e coordenadora da Cátedra UNESCO em TIC na Educação. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Inteligência Artificial aplicada à Educação atuando principalmente, nos seguintes temas: sistemas tutores inteligentes, sistemas multiagentes, e Lógica para a Computação.

E-mail: rosa@inf.ufrgs.br

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5098313138514050>



Thaís Mendes Rocha

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá (UEM) em (2017), Mestrado em Educação Para a Ciência e o Ensino de Matemática (PCM) pela UEM em (2022), Especialização em Metodologia do Ensino de Biologia pela UNINTER em (2019), Educomunicação, Produção de Material Didático e Gamificação pela INTERVALE em (2022). Atualmente é pesquisadora da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) no Grupo de Pesquisa INTERART: Interação entre arte, ciência e educação: diálogos e interfaces com as Artes Visuais da UEPG, bolsista de doutorado no PCM da UEM e integra a Equipe Técnica da Revista *Vitruvian Cogitationes*, vinculada ao PCM na UEM.

E-mail: thais.mendesrocha10@gmail.com

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9038803257409710>

CONSELHO EDITORIAL

Dr^a. Larissa de Cássia Antunes Ribeiro (Unicentro)

Dr. Fábio Augusto Steyer (UEPG)

Dr^a. Silvana Oliveira (UEPG)

Dr. Anderson Pedro Laurindo (UTFPR)

Dr^a. Marly Catarina Soares (UEPG)

Dr^a. Naira de Almeida Nascimento (UTFPR)

Dr^a Letícia Fraga (UEPG)

Dr^a. Anna Stegh Camati (UNIANDRADE)

Dr. Evanir Pavloski (UEPG)

Dr^a. Eunice de Moraes (UEPG)

Dr^a. Joice Beatriz da Costa (UFFS)

Dr^a. Luana Teixeira Porto (URI)

Dr. César Augusto Queirós (UFAM)

Dr. Valdir Prigol (UFFS)

Dr^a. Clarisse Ismério (URCAMP)

Dr. Nei Alberto Salles Filho (UEPG)

Dr^a Ana Flávia Braun Vieira (UEPG)

Dr. Marcos Pereira dos Santos (UTFPR)

