UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

LOYDE MENDES GONÇALVES TELES

A CONSTRUÇÃO DE UM PROCESSO FORMATIVO PARA PROFESSORES DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO AMAZÔNICO PARAENSE

Belém - PA
2025

LOYDE MENDES GONÇALVES TELES

A CONSTRUÇÃO DE UM PROCESSO FORMATIVO PARA PROFESSORES DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO AMAZÔNICO PARAENSE

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação Profa. Dra. Luely Oliveira da Silva.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de professores de Ciências na Amazônia.

Linha de pesquisa: Formação de Professores de ciências e processo de ensino e aprendizagem em diversos contextos amazônicos.

Belém – PA
2025

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) de acordo com o ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade do Estado do Pará

G635c Gonçalves, Teles, Loyde Mendes

A Construção de um processo formativo para professores de Química na perspectiva da Inteligência Artificial no contexto amazônico paraense / Teles, Loyde Mendes Gonçalves. — Belém, 2025.

138 f. : il. ; color.

Orientadora: Profª. Dra. Luely Oliveira da Silva

Dissertação (Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Pará, Campus I - Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE), 2025.

1. Formação continuada. 2. Inteligência Artificial (IA). 3. Ensino de Química. I. Título.

CDD 22.ed. 540.7

Priscila Melo – Bibliotecária CRB2/1345

LOYDE MENDES GONÇALVES TELES

A CONSTRUÇÃO DE UM PROCESSO FORMATIVO PARA PROFESSORES DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO AMAZÔNICO PARAENSE

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação Profa. Dra. Luely Oliveira da Silva.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências na Amazônia.

Linha de pesquisa: Formação de Professores de ciências e processo de ensino e aprendizagem em diversos contextos amazônicos.

BANCA EXAMINADORA

Data da Aprovação: 25/04/2025

_____

Profa. Dra. Luely Oliveira da Silva.
Orientador(a) – Universidade do Estado do Pará - UEPA
Programa de Pós- graduação em Educação e Ensino de Ciências - PPGEECA

_____

Prof. Dr. Erick Elisson Hosana Ribeiro
Membro Interno – Universidade do Estado do Pará - UEPA
Programa de Pós- graduação em Educação e Ensino de Ciências - PPGEECA

_____

Prof. Dr. Janeisi de Lima Meira
Membro Externo – Universidade Federal do Tocantins - UFT
Programa de Pós- graduação em Ensino em Ciências e Saúde – PPGECS/UFT

Belém – PA
2025

DEDICATÓRIA

Com todo amor dedico ao meu Deus; a meu pequeno homem e meu grande amor, meu filho André Luiz; à minha rede de apoio: a meu querido esposo Adriano, aos meus pais, irmãos e sobrinhos. Vocês são minha inspiração para seguir em frente rumo aos meus sonhos, obrigada por todo amor, ajuda, zelo e admiração. Amo cada um de vocês e sem vocês nada disso seria possível!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, meu amor maior e meu alicerce, que me sustenta e me guia dando-me sabedoria e força para prosseguir em todos os momentos de minha vida. É Ele quem sempre esteve comigo nos momentos de adversidades enfrentadas durante esta jornada.

A meu filho, meu amor André Luiz, minha força motriz que me impulsiona a seguir em frente todos os dias. Ao meu querido esposo Adriano Teles, obrigada por todo carinho, incentivo, paciência, ajuda e compreensão que tem tido comigo em minha trajetória acadêmica, agradeço a ajuda de sua família também, em especial aos meus sogros.

A toda minha família, aos meus queridos irmãos (as), cunhados (as) e sobrinhos (as), em especial a minha mãe Maria de Lourdes por suas orações e meu pai Estenir, que mesmo em meio às dificuldades deram-me uma vida digna e me incentivam em meus estudos.

A minha querida orientadora Prof.ª Dra. Luely Oliveira da Silva, um ser humano iluminado e escolhido por Deus, que com sua doçura esteve comigo me orientando durante minha graduação e tenho o enorme privilégio de tê-la novamente neste desafiador percurso formativo do mestrado. Obrigada por acreditar em mim para desenvolver este trabalho, a senhora tem sido fundamental em minha formação acadêmica. Que Deus a abençoe sempre!

A cada um de meus amigos de vida que me incentivam e se alegram com minhas conquistas. Em especial, a um amigo que conheço desde a infância, Rodrigo Almeida, estivemos juntos na graduação e na especialização. Você é uma das pessoas responsáveis pela continuidade de minha formação acadêmica e profissional, obrigada por me ajudar e me incentivar a seguir em frente. E a minha querida amiga desde o ensino médio, a professora doutoranda em Geografia Raíssa Paes, que me ajudou na elaboração dos mapas que constam no decorrer do texto.

Aos dois professores participantes da pesquisa que contribuíram de maneira espontânea e significativa para a efetivação da pesquisa, meu muito obrigada! A cada professor do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) que contribuíram com valiosos conhecimentos e considerações para o aprimoramento e andamento desta pesquisa. A todos meus colegas e amigos do programa, obrigada pela oportunidade de conhecê-los e de formar laços afetivos, pelos momentos de compartilhamento de saberes e de descontração, amo todos vocês.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, jamais imaginei que poderia ir tão longe e que privilégio poder dar continuidade em meu

desenvolvimento acadêmico e profissional neste programa. E a todos os funcionários e técnicos do programa que sempre se disponibilizaram a me ajudar quando necessário, em especial a Renata e ao Diogo.

E a todos, que direta e indiretamente contribuíram para o andamento desta pesquisa, meu muito obrigada!

EPÍGRAFE

"Porque dEle, e por Ele, e para Ele são todas as coisas; glória, pois, a Ele eternamente. Amém!"

(Bíblia Sagrada, Rm 11,36)

MEMORIAL DE FORMAÇÃO

Nascida e criada na cidade ribeirinha de Cametá, no estado do Pará. De uma família simples e humilde, que jamais me faltou instrução e incentivo para trilhar os caminhos da educação. Entre os dez filhos do Sr. Estenir e da Sra. Maria de Lourdes, fui a primeira a ter a oportunidade de me graduar e me tornar professora. Contudo, professora eu já era por inclinação, o encanto pela docência permeava meus pensamentos antes mesmo da graduação, sendo eu a professora responsável pela alfabetização de meus sobrinhos. No entanto, dentro da universidade tive a oportunidade de me reconhecer verdadeiramente como docente, e me sentir cativada por esta honrada profissão.

A educação sempre foi algo muito precioso para mim, recordo com afeição desde a educação infantil o valor que atribuía a cada professor e seus ensinamentos, a cada ano ou etapa de ensino vislumbrava novas descobertas no mundo do conhecimento. Movida por esse sentimento, fui trilhando até aqui os passos na educação. Iniciei minha jornada acadêmica em 2013, na Universidade do Estado do Pará (UEPA), na qual me graduei, no ano de 2017, em Licenciatura Plena em Ciências Naturais, com Habilitação em Química. Dando continuidade aos estudos, em 2019 me tornei especialista em Informática Educativa pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

Sempre senti interesse pela construção de novos conhecimentos, e a graduação me possibilitou uma gama de saberes inenarráveis, além das aprendizagens por meio das disciplinas e em momentos com meus colegas, realizei também participações em projetos oferecidos pela universidade, em eventos regionais e nacionais como ouvinte e expositora de trabalhos.

Uma das experiências mais significativas durante a graduação, consistiu em minha atuação como bolsista entre os anos de 2014 a 2016, no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), cujo objetivo consiste em auxiliar os discentes de licenciatura em sua formação como docentes, fornecendo-lhes contato direto com o ambiente escolar e suas dificuldades. Dentro deste projeto, havia os subgrupos e em um deles chamado “Tecnologias Educacionais” eu assumi o papel de líder, sendo eu a responsável por planejar e organizar as ações que seriam realizadas com os alunos, foi por meio desse programa, que eu pude dar meus primeiros passos na docência, vislumbrar as tecnologias como facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem de Química, e esta rica experiência culminou em meu trabalho de conclusão de curso da graduação.

De certo, eu estava fascinada pela possibilidade que as tecnologias podem oferecer para nós professores, como suporte à nossa prática educativa e para a aprendizagem de nossos estudantes, bem como conhecer seus impactos dentro do contexto educativo. Seguindo este pensamento, ansiava por dar continuidade nesta área de estudo, então, durante os anos 2017 a 2019, participei de um curso de Especialização *lato sensu* em Informática Educativa, uma rica experiência de capacitação profissional que me possibilitou agregar conhecimentos e saberes que moldaram minha formação como docente e no uso das tecnologias.

Dentro do curso, realizei a produção de meu TCC intitulado: “O uso de tecnologias na educação: O perfil do egresso do curso de Especialização *lato sensu* em Informática Educativa do IFPA/Cametá”. No qual consegui traçar o perfil dos egressos de minha turma e reconhecer a importância da capacitação em tecnologias para a formação continuada. Foi a partir dessa experiência que passei a desenvolver um olhar mais sensível para a linha de pesquisa formação de professores, refletir o quanto carecemos nos capacitar em novas metodologias e compreender

que a formação inicial e continuada são intrínsecas no aprimoramento profissional e pessoal do educador.

A respeito de minha trajetória profissional, atuo na Educação Básica como professora de Ciências e Química na rede particular de ensino no município de Cametá/PA. Na sala de aula, faço com frequência o uso de ferramentas tecnológicas com a finalidade de permitir que os estudantes vivenciem o uso das tecnologias no ensino de Ciências e Química, e os resultados são significativos, os estudantes se sentiam familiarizados e interagem durante as aulas. Nestes momentos percebo o valor das TDICs como instrumentos facilitadores no processo de ensino e aprendizagem.

No entanto, apesar da docência ser algo que me motiva, dentro do ambiente escolar e profissional me deparo com inúmeras situações e dificuldades que me causam inquietude e anseio em querer ir além como educadora e pesquisadora. Partindo disso, surgiu a iniciativa de pleitear uma vaga no mestrado profissional PPGEECA. Após concluir a seleção fui aprovada neste programa e os conhecimentos e saberes ali partilhados e aprendidos têm contribuído para a minha carreira docente. No mestrado profissional tive o entendimento de que precisamos estar em constante aprendizagem e em busca de nosso aprimoramento como docente.

Durante o mestrado, os conhecimentos construídos e reconstruídos por meio das disciplinas têm sido fundamentais para minha formação continuada e para o reconhecimento de que assim como eu, existem professores espalhados para além do Brasil, que necessitam de formação didático-pedagógica para o pleno desenvolvimento da sua prática educativa, cujos recursos podem ser elaborados por meio de estratégias educativas e formações continuadas desenvolvidos em programas como o PPGEECA, que possui duas linhas de pesquisa: Estratégias Educativas para o Ensino de Ciências Naturais na Amazônia; e Formação de Professores de Ciências e Processo de Ensino e Aprendizagem em Diversos Contextos Amazônicos, dado o escopo do meu projeto me vinculei a esta última, a qual me fez compreender que dentro do contexto da formação de professores, nós, formadores, somos os primeiros a serem formados.

Foi norteada pelas experiências de aprendizagem vivenciadas no mestrado profissional e sob a orientação de excelentes professores, que eu consegui desenvolver e publicar meus primeiros artigos científicos no ano de 2024, a saber: Percepções de Professores de Química da Amazônia Paraense sobre a Incorporação da Inteligência Artificial no Ensino", e "Kahoot e Peer Instruction: Uma ação tecnológica na (re)significação do conteúdo sobre Ligações Químicas", publicações de caráter internacional e nacional, respectivamente.

Foi ainda durante o mestrado que consegui desenvolver esta pesquisa. A inquietação pela temática partiu primeiramente de minha orientadora, que confiou em me orientar no desenvolvimento do estudo, por saber de minha trajetória com o uso de tecnologias no ensino. Pois ela foi também minha orientadora na graduação. Sou grata a ela por ter me proporcionado a oportunidade de contato inicial em conjeturar os recursos tecnológicos como instrumentos educativos na aprendizagem de Química e me orientar a dar continuidade nesta pesquisa.

Posso afirmar que até o momento, essas foram as maiores experiências em minha carreira acadêmica e profissional. Ciente de que minha formação deve prosseguir e o desejo por novos conhecimentos também, nesse sentido, almejo dar continuidade ao meu desenvolvimento profissional como estudante, educadora e pesquisadora ribeirinha da Amazônia paraense. E em sala de aula, quero permanecer com um olhar sensível para educar e transformar vidas por meio da educação, pois a educação me inspira, me motiva, me move e me transforma, Freire (1996).

RESUMO

TELES, Loyde Mendes Gonçalves. **A Construção de um Processo Formativo para Professores de Química na Perspectiva da Inteligência Artificial no Contexto Amazônico Paraense.** 2025. Número de Páginas f. 136. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia), Universidade do Estado do Pará, Belém, 2025.

Esta pesquisa, leva em consideração os desafios, dificuldades e anseios dos docentes da região amazônica sobre a incorporação da inteligência artificial (IA) na educação, emergindo assim, a partir da problemática sobre quais contribuições um processo formativo pautado na IA, pode proporcionar à formação continuada e na prática docente de professores de Química que atuam no contexto amazônico paraense, essencialmente no município de Cametá, estado do Pará? Para isso, elaboramos um curso de formação na perspectiva da IA para professores de Química da Escola Estadual de Ensino Médio Professora Osvaldina Muniz, no município de Cametá/PA, numa perspectiva colaborativa, dialógica e reflexiva, almejando contribuir para sua formação contínua e auxiliando em sua prática educativa. Visando conhecer a realidade dos professores de Química com relação a formação continuada em tecnologias educativas, como a IA; investigar os conhecimentos que os docentes apresentam sobre a incorporação da inteligência artificial na educação durante o desenvolvimento da pesquisa; colocar em ação e validar com os participantes o curso de formação sobre a integração da IA. O estudo adotou uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada, caracterizando-se como uma pesquisa-ação. Para a coleta de dados, foram realizadas entrevistas semiestruturadas em dois momentos da formação dos professores, especificamente no diagnóstico inicial e na etapa final do processo formativo. A análise das informações coletadas foi conduzida por meio da Análise Textual Discursiva– ATD, os resultados evidenciaram carência de oferta de formações continuadas para o viés tecnológico, especificamente na integração da IA para professores de Química, que necessitam de conhecimento de novas metodologias para o pleno desenvolvimento da sua prática docente. Os participantes da pesquisa afirmaram ainda, possuir pouco conhecimento sobre a IA no cenário educativo, na formação de professores e no ensino de Química. Pode-se inferir que, a oferta de formações continuadas pode auxiliar os professores em sua práxis pedagógica e contribuir para seu aperfeiçoamento profissional, promovendo reflexões sobre sua prática. No entanto, essas formações não haviam chegado até eles por iniciativas de instituições competentes. Além disso, um dos resultados da investigação foi a criação do Produto Educacional intitulado "Formação Continuada na Amazônia Paraense: Um Curso sobre a Integração da IA no Ensino de Química", concretizado na forma de um livro digital. Com base nos dados da pesquisa, defendemos, portanto, a oferta de formações continuadas pautadas em uma abordagem colaborativa, que considere o contexto e as especificidades do território onde são realizadas, como nesta proposta formativa, desenvolvida na Amazônia paraense. Que além disso, buscou-se integrar o conhecimento sobre a inteligência artificial ao ensino de Química, inserindo-o de maneira significativa no processo formativo dos educadores.

Palavras-chave: Formação Continuada. Inteligência Artificial. Ensino de Química.

ABSTRACT

TELES, Loyde Mendes Gonçalves. **The Construction of a Training Process for Chemistry Teachers from the Perspective of Artificial Intelligence in the Amazon Context of Pará.** 2025. Number of pages p. 136. Dissertation (Master of Science Education and Teaching in the Amazon), State University of Pará, Belém, 2025.

This research takes into account the challenges, difficulties and longings of teachers in the Amazon region regarding the incorporation of artificial intelligence (AI) in education, thus emerging from the problem of what contributions a training process based on AI can provide to the continuing education and teaching practice of Chemistry teachers who work in the Amazon context of Pará, essentially in the municipality of Cametá, state of Pará? For this, we developed a training course from the perspective of AI for Chemistry teachers at the Escola Estadual de Ensino Médio Professora Osvaldina Muniz, in the municipality of Cametá/PA, from a collaborative, dialogical and reflective perspective, aiming to contribute to their continuing education and assist in their educational practice. Aiming to understand the reality of Chemistry teachers in relation to continuing education in educational technologies, such as AI; investigate the knowledge that teachers present about the incorporation of artificial intelligence in education during the development of the research; put into practice and validate with the participants the training course on the integration of AI. The study adopted a qualitative, applied approach, characterized as action research. For data collection, semi-structured interviews were conducted at two moments of teacher training, specifically in the initial diagnosis and in the final stage of the training process. The analysis of the collected information was conducted through Discursive Textual Analysis (DTA). The results showed a lack of provision of continuing education for the technological bias, specifically in the integration of AI for Chemistry teachers, who need knowledge of new methodologies for the full development of their teaching practice. The research participants also stated that they had little knowledge about AI in the educational scenario, in teacher training and in the teaching of Chemistry. It can be inferred that the provision of continuing education can assist teachers in their pedagogical praxis and contribute to their professional improvement, promoting reflections on their practice. However, these trainings had not reached them through initiatives of competent institutions. Furthermore, one of the results of the research was the creation of the Educational Product entitled “Continuing Education in the Amazon Region of Pará: A Course on the Integration of AI into Chemistry Teaching”, implemented in the form of a digital book. Based on the research data, we therefore advocate the provision of continuing education based on a collaborative approach that takes into account the context and specificities of the territory where it is carried out, as in this training proposal, developed in the Amazon Region of Pará. Furthermore, we sought to integrate knowledge about artificial intelligence into the teaching of Chemistry, inserting it in a meaningful way into the training process of educators.

Keywords: Continuing Training. Artificial Intelligence. Teaching Chemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapas representativos respectivamente: Mapa geral: País, Unidade de federação e PA, 2. Cametá, 3. Distância do município de Cametá de Belém e 4. Mapa da cidade de Cametá. 45
Figura 2: Mapa de localização da EEEM Prof. Osvaldina Muniz.....46
Figura 3: Etapas da Análise Textual Discursiva – ATD 50
Figura 4: Ciclo em três etapas da Pesquisa-ação.....53
Figura 5: Capa do Produto Educacional.....104
Figura 6: 1º Encontro formativo com os professores 108
Figura 7: Imagem da Dinâmica interativa na plataforma Mentimeter. 110

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Competências em Ciências da Natureza e suas Tecnologias 28
Quadro 2: Perfil dos docentes..... 58
Quadro 3: Código e significado..... 60
Quadro 4: Análises das informações da entrevista inicial com os docentes pela ATD..... 60
Quadro 5: Análises das informações da entrevista final com os professores pela ATD 61
Quadro 6: Análises das informações da elaboração dos planos de aula e da avaliação da oficina com os professores pela ATD..... 62
Quadro 7: Professores que participaram de formação continuada sobre o uso de tecnologias digitais em atividades de ensino e de aprendizagem nos últimos 12 meses anteriores à realização da pesquisa, (2022). 71
Quadro 8:Professores que participaram de formação continuada sobre o uso de tecnologias digitais em atividades de ensino e de aprendizagem nos últimos 12 meses anteriores à realização da pesquisa, (2021). 71
Quadro 9: Plano de aula 01..... 88
Quadro 10: Plano de aula 02..... 93
Quadro 11: Plano de aula 03..... 97
Quadro 12: Organização do Processo Formativo. 106
Quadro 13: Avaliação das oficinas formativas. 113

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD – Análise Textual Discursiva

AVAMEC – Ambiente Virtual de Aprendizagem do Ministério da Educação

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CEFOP – Centro de Formação Profissional

CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DICIO – Dicionário Online de Português

EBIA – Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial

AIED - Artificial Intelligence in Education

EJA – Educação de Jovens e Adultos

IA – Inteligência Artificial

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

MEC – Ministério da Educação

PE – Produto Educacional

PPGEECA – Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia

SEDUC – Secretaria de Educação

CEFOPE - Corpo de Formação e Capacitação de Professores

SEDUC – Secretaria de Educação

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

TCLE –Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TCUD – Termo de Compromisso para Utilização e Manuseio de Dados

TCUISV – Termo de Autorização de uso de Imagem, voz e som

TDIC – Tecnologia Digital de Comunicação e Informação

TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação

UEPA – Universidade do Estado do Pará

UFPA – Universidade Federal do Pará

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação a Ciência e a Cultura

UNIASSELVI – Centro Universitário Leonardo da Vinci

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 17

2 A TRANSFORMAÇÃO DA EDUCAÇÃO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO CONTEXTO AMAZÔNICO PARAENSE 21

2.1 DEFINIÇÃO E HISTORICIDADE DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL 21

2.2 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO 24

2.3 REFLEXÕES FRENTE AOS AVANÇOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS 31

2.4 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE QUÍMICA 39

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 44

3.1 LOCAL E PARTICIPANTES DA PESQUISA 44

3.2 MÉTODOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS 48

3.3 TIPO DE PESQUISA 52

3.4 ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO FORMATIVO 56

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 58

4.1 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA DAS INFORMAÇÕES COLETADAS DURANTE O PROCESSO FORMATIVO 59

4.2 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS METATEXTOS PRODUZIDOS A PARTIR DA ATD 63

4.2.1 A Jornada Docente na Amazônia Paraense em Meio às Intempéries dos Avanços Tecnológicos 63

4.2.2 Contornando as Intempéries da Jornada Docente na Amazônia Paraense com o Auxílio de Recursos Tecnológicos 76

4.2.3 A Formação Continuada como Guia para Superar as Intempéries dos Avanços Tecnológicos na Jornada Docente 84

5 PRODUTO EDUCACIONAL 104

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 115

REFERÊNCIAS 118

ANEXO A – PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS 126

ANEXO B - TERMO DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO I 127

ANEXO C - TERMO DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO II 128

ANEXO D-DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO DA PESQUISADORA 1 129

ANEXO E-DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO DA PESQUISADORA 2 130

ANEXO F - TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO E MANUSEIO DE DADOS 131

ANEXO G - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 132

ANEXO H - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, VOZ E SOM 134

APÊNDICE A - ROTEIRO DE PERGUNTAS NORTEADORAS PARA A ENTREVISTA INICIAL COM OS PROFESSORES 135

APÊNDICE B – ROTEIRO DE PERGUNTAS NORTEADORAS PARA A ENTREVISTA FINAL COM OS PROFESSORES 136

1 INTRODUÇÃO

Uma nova era de consideráveis avanços tecnológicos, automação e troca de dados por meio de máquinas inteligentes e computadores tem sido chamada pelos especialistas de quarta revolução industrial e mais precisamente, a era da informação, trazendo consigo reflexões e mudanças significativas na sociedade atual, sobretudo, na educação (Vicari, 2018).

Nesta era, a inteligência artificial (IA) (no inglês, Artificial Intelligence - AI), uma tecnologia em evidência e considerada de caráter célebre, pode impactar em transformações significativas na forma como a utilizamos em nosso cotidiano e seu avanço impõe à humanidade a necessidade de adaptação (Arruda, 2024).

Lidamos com aplicações da IA em nossas tarefas diárias e não nos damos conta de sua influência e dependência por meio de seus produtos, "sistemas de localização, sistemas de entretenimento por *stream, bots* em canais de atendimento, redes sociais e *smartphones* são apenas alguns dos exemplos nos quais podemos notar sua influência" (Tavares, Meira e Amaral, 2020, p. 48700).

Para Chassignol et al. (2018) com o desenvolvimento das tecnologias, como a incorporação da IA, seus desdobramentos vêm impactando diretamente sobre as diversas áreas do conhecimento humano, de maneira específica, podemos mencionar no âmbito educacional e na formação de professores. Os alunos da era atual não são iguais aos de épocas passadas, pois estão conectados em rede e se utilizam de recursos tecnológicos em uma frequência assustadora, ao passo que, os professores precisam acompanhar tais mudanças, buscando metodologias que possam contribuir com a aprendizagem desse educando, pois as práticas para ensiná-los não se modificaram, isto é, não atualizaram na mesma velocidade do desenvolvimento tecnológico.

Segundo Leite (2015) muitos professores possuem formação inicial em tecnologias educativas, porém, não deram continuidade, sendo assim, possuem pouco conhecimento sobre instrumentos tecnológicos que possam ser utilizados na educação, particularmente no ensino de Ciências/Química. Outra questão é a falta de tempo para fazer uma investigação mais detalhada e/ou ainda não lhes foi oferecida a oportunidade de formação continuada em recursos tecnológicos.

A literatura acadêmica, por meio das pesquisas indicam a necessidade desses educadores em receber formações que supram seus anseios, buscando formas de expandir o

conhecimento e potencialidades sobre as novas tecnologias inteligentes. Não obstante, deve-se levar em consideração, os desafios, preocupações e realidades dos educadores sobre a aplicabilidade da IA no âmbito educativo. Nóvoa (2009, p. 13), descreve que "os professores deste século são elementos insubstituíveis não só na promoção das aprendizagens, mas também na construção de processos de inclusão que respondam aos desafios da diversidade e no desenvolvimento de métodos apropriados de utilização das novas tecnologias".

No que tange a formação de professores de Ciências, Carvalho (2017, p.70) corrobora mencionando que "é preciso considerar que diferentes ações de formação de professores de ciências envolvem a ressignificação de conteúdos em vários campos, uma vez que são trabalhados conhecimentos relacionados às ciências da natureza [...]". Nesse sentido, Leite (2015) afirma que a formação docente deve ser um processo contínuo e permanente, visando melhorias para a sua prática. "É preciso que ao longo de sua formação os professores consigam detectar com precisão insuficiências (2015, p.30)".

Alencar (2023) em seu estudo qualitativo aponta para a necessidade de ofertas de cursos de formação continuada em Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC[1]) para professores de Ciências dentro do contexto amazônico, afirmando que muitos docentes se sentem desmotivados devido à ausência de meios, infraestrutura e escassez de formação antes e posteriormente à graduação.

Os raros trabalhos nacionais desenvolvidos sobre a IA no ensino de Química, apontam ainda a necessidade de formação docente para melhor compreensão das potencialidades e limitações desta tecnologia. Podemos mencionar a experiência de Leite (2023) em seu trabalho intitulado "Inteligência Artificial e Ensino de Química: Uma Análise Propedêutica do ChatGPT na Definição de Conceitos Químicos" que apresenta a IA ChatGPT como uma ferramenta que pode ser utilizada no ensino de Química como auxílio ao processo de ensino e aprendizagem por meio da mediação docente.

Segundo o referido autor, o uso desta tecnologia no ensino de Química necessita ser norteado por um processo de reflexão, para que os alunos apresentem pensamento crítico e uso adequado na definição de conceitos químicos, sendo o professor um dos responsáveis por

[1] Autores como Almeida e Valente (2012) e Belloni (2001) consideram que o termo Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) é mais abrangente e atual em comparação ao termo Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), por compreender da fusão de grandes áreas técnicas: as tecnologias da informação e as tecnologias de comunicação, que englobam telecomunicações e mídias eletrônicas e digitais.

promover a reflexão de que a IA do ChatGPT seja usada de forma ética e responsável na área da Química, pois “dependendo do conceito químico, a IA forneceu respostas coerentes, mas pode levar os alunos a dificuldades de compreensão” (p.915).

Outros trabalhos análogos ao de Leite (2023) também foram realizados, por exemplo por Barboza; Santos e Gibin (2023); Eugenio et al. (2023) e Santos et al. (2023) e apresentaram resultados semelhantes, mostrando desta forma que a IA não é capaz de substituir o papel primordial do professor na construção de conhecimentos, no entanto, pode ser um instrumento facilitador de aprendizagem.

Ademais, o estudo intitulado “Percepções de Professores de Química da Amazônia Paraense sobre a Incorporação da Inteligência Artificial no Ensino” realizado por Teles, Silva e Silva (2024), autoras deste trabalho, sendo ainda um recorte dos levantamentos iniciais desta pesquisa, revela a necessidade entre o anseio de ofertas de formação de professores de Química por meio da rede Estadual voltadas para a IA e o esperançar que essa tecnologia poderá amparar o desenvolvimento profissional e a construção de metodologias que beneficiem o ensino de Química.

esta pesquisa almeja a criação de um processo formativo, culminando em um curso de formação para professores de Química na perspectiva do uso da IA. Colaborando com os docentes para melhor entendimento e incorporação da tecnologia inteligente em sua prática docente. Partindo desse pressuposto, consisti em grande valia a construção do processo formativo na perspectiva da IA em uma abordagem colaborativa, dialógica e reflexiva, o qual poderá contribuir significativamente para o desenvolvimento profissional e na prática educativa de professores de Química no contexto amazônico paraense e posteriormente em outros contextos nacionais e internacionais.

Levando em consideração a falta de oferta de cursos de capacitação em tecnologias, os anseios e preocupações dos profissionais acerca da utilização da inteligência artificial na educação, especificamente na área de Química, esta pesquisa almeja a criação de um curso de formação para professores de Química na perspectiva do uso da IA, que terá sua materialidade em um Produto Educacional (PE) em formato de livro digital (*ebook*). Neste sentido, buscamos colaborar com os docentes para melhor entendimento e incorporação da tecnologia inteligente em sua prática docente. Partindo desse pressuposto, consisti em grande valia a construção do curso ou processo formativo na perspectiva da IA em uma abordagem colaborativa, dialógica

e reflexiva, o qual poderá contribuir significativamente para o desenvolvimento profissional e na prática educativa de professores de Química no contexto amazônico paraense e posteriormente em outros contextos nacionais e internacionais.

É importante ressaltar que dentro do contexto dos mestrados profissionais, como afirma Rizzatti et al. (2020) um Produto Educacional (PE) é um resultado tangível de um processo gerado a partir de uma atividade de pesquisa, podendo ser realizado de forma individual, ou em grupo, no caso desta pesquisa, será o processo formativo para professores, contudo, configurar-se como uma parte autônoma da pesquisa.

Nesse sentido, o estudo surge a partir da problemática sobre quais contribuições um processo formativo pautado na IA pode proporcionar para a formação continuada e para a prática docente de professores de Química que atuam no contexto amazônico paraense, essencialmente no município de Cametá, estado do Pará?

De forma geral a pesquisa objetiva propor um curso de formação na perspectiva da inteligência artificial (IA) para professores de Química da Escola Estadual de Ensino Médio Professora Osvaldina Muniz no município de Cametá/PA, por meio de abordagens colaborativa, dialógica e reflexiva, contribuindo para sua formação contínua e na prática educativa; e de maneira específica, estima-se conhecer a realidade dos professores de Química com relação a formação continuada em tecnologias educativas, como a IA; investigar os conhecimentos que os docentes apresentam sobre a incorporação da inteligência artificial na educação durante o desenvolvimento da pesquisa; colocar em ação e validar com os participantes o curso de formação sobre a integração da IA.

Para tanto, o texto está organizado em quatro seções, além desta introdução e das considerações finais. Assim, apresentamos no referencial teórico a “A Transformação da Educação e a Formação de Professores no Contexto Amazônico Paraense”. Por conseguinte, nos procedimentos metodológicos, descrevemos o local e participantes da pesquisa, as abordagens metodológicas adotadas, bem como as técnicas de coleta e análise de dados; nos resultados e discussão têm-se os principais resultados obtidos a partir da aplicação da pesquisa revelando as percepções e reflexões dos participantes da pesquisa e no tópico produto educacional, descrevemos a organização e aplicação do curso de formação realizado a partir da proposta da pesquisa.

2 A TRANSFORMAÇÃO DA EDUCAÇÃO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO CONTEXTO AMAZÔNICO PARAENSE

Sendo a educação um instrumento de transformação social e pessoal, capaz de modificar a vida das pessoas e a sociedade, (Freire, 1987), ante as mudanças ocasionadas pelo advento da inteligência artificial, faz-se necessário uma discussão com embasamento teórico que promova esclarecimentos do teor desta tecnologia, reflexões e possibilidades de aplicações dentro do contexto educacional, na formação de professores e no ensino de Química.

Arruda (2024), descreve que a inteligência artificial é uma tecnologia ainda em estudo, ou seja, pouco se sabe a respeito de sua gênese e seu uso. Nesse sentido, "realizar pesquisas e estudos da IA na educação irá propiciar uma apropriação da IA de forma mais amigável para educação" (Tavares, Meira e Amaral, 2020, p. 48700).

Para melhor entendimento, nas próximas seções serão descritos alguns marcos históricos sobre a IA e seu avanço no decorrer dos anos; sua importância na educação, sua discussão na formação de professores de Ciências/Química e posteriormente no ensino de Química.

2.1 DEFINIÇÃO E HISTORICIDADE DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Segundo Barbosa e Bezerra (2020) a inteligência artificial, é fruto da segunda metade do século XX e sua gênese está imbricada à Segunda Guerra Mundial. Esses autores descrevem que esta tecnologia surge como uma disciplina da Ciência da Computação. O termo "inteligência artificial" tem sua origem com John McCarthy, principal pioneiro na área da IA, contudo, para iniciar a discussão de suas possibilidades, devemos primeiramente conceituar o termo. McCarthy (2007) define a inteligência artificial como a ciência e engenharia de fazer máquinas inteligentes, especialmente programas de computador inteligentes, ou seja, a inteligência artificial é uma tecnologia que possui a capacidade das máquinas em imitar a inteligência humana. A IA se baseia na aplicação de conceitos científicos e matemáticos em ferramentas tecnológicas com a finalidade de resolver problemas e desenvolver soluções inovadoras, utilizando-se de algoritmos, redes neurais, aprendizado de máquina, entre outros métodos computacionais para processar dados e simular a cognição humana.

Rosa (2011) ressalta que a definição de inteligência artificial modifica de acordo com o ponto de vista, podendo ser resumida em quatro vertentes, com base nas teorias de Russel e

Norving, são elas: 1) sistemas que pensam como humanos; 2) sistemas que pensam racionalmente; 3) sistemas que agem como humanos e 4) sistemas que agem racionalmente.

Corroborando Alkanaan (2022) descreve que a filosofia da IA tem por base a máquina que simula a mente humana por meio de sistemas informáticos com a finalidade deste adquirir a capacidade de reproduzir padrões, recolher dados, analisá-los, encontrar relações entre eles e tomar decisões, ou seja, ela se refere ao desenvolvimento de sistemas computacionais capazes de executar tarefas que normalmente exigem inteligência humana, como raciocínio, reconhecimento de padrões, compreensão de linguagem natural e tomada de decisões.

Barbosa e Bezerra (2020) relatam que os rumores e comentários sobre a inteligência artificial, e em termos bibliográficos datam a partir do ano de 1943 com Warren McCulloch e Walter Pitts quando apresentam pela primeira vez um artigo que tratava de redes neurais, estruturas de raciocínio artificiais e forma de modelos matemáticos que imitam nosso sistema nervoso intitulado *"A logical calculus of the ideas immanente in nervous activity"*.

A abordagem ganha força efetivamente, cita Teixeira (2019), após a Segunda Guerra Mundial, quando em 1950 o matemático, lógico, criptoanalista, cientista da computação britânico e precursor na IA e na Ciência da Computação, Alan Turing, publica um estudo com a temática exclusiva sobre esta tecnologia, propondo que precisaríamos questionar se as máquinas poderiam apresentar comportamento semelhante ao dos humanos. Ele desenvolve então, um modelo teórico, uma maneira de avaliar a possibilidade de uma máquina se passar por um humano em uma conversa por escrito, sendo lida por um avaliador, o "Teste de Turing" e originalmente conhecido por "Jogo da Imitação". Turing descobriu o princípio essencial do funcionamento dessas máquinas, sendo o princípio que norteia até os dias atuais a construção de computadores, do mais simples ao mais sofisticado (Turing, 1949).

Entretanto, segundo especialistas é em 1956 que acontece oficialmente o marco-zero da IA, durante a Conferência ocorrida no campus do Dartmouth, College em New Hampshire, Estados Unidos da América (USA), onde Jonh McCarthy professor de matemática, utiliza pela primeira vez o termo inteligência artificial, definindo como "a ciência e engenharia de produzir máquinas inteligentes". Barbosa e Bezerra (2020) apontam que a conferência é considerada um marco histórico. A partir de então, o campo do conhecimento IA ganha força e passa a ter avanços consideráveis em diversas esferas da sociedade. "É pertinente considerar, todavia, que o desenvolvimento da IA não se fez de forma necessariamente progressiva e cumulativa, pois

ao passo em que havia avanços havia também obstáculos e recuos" (Barbosa e Bezerra, 2020 p.94).

O avanço desta tecnologia possibilitou o melhoramento e criação das IAs que hoje conhecemos e fazem parte da vida da humanidade. No início dos anos 2000 a IA começou a ser objeto de estudo para aplicação em carros autodirigíveis, embora com custo elevado, atualmente a tecnologia já está presente no mercado. Em 2008, ocorreram avanços nos estudos do processamento de linguagem natural, o que resultou em novos assistentes virtuais presentes e de grande utilidade em nosso dia a dia, como a Siri da Apple, apresentada no ano de 2011; a famosa Alexa, lançada pela Amazon; a Cortana, da Microsoft, Google Assistente e entre outros.

De acordo com Teles, Silva e Silva (2024) é considerado como um significativo e atual marco do progresso das IAs, o lançamento da IA ChatGPT pela empresa OpenAI em 30 de novembro de 2022 em San Francisco, Califórnia. Conforme descreve Leite (2023, p. 915), o *chatbot* "é um grande modelo de linguagem (do inglês large language model - LLM)" que possui a capacidade de imitar conversas humanas e de gerar textos escritos compreensíveis.

Desde o início da realização de levantamentos para compor o aporte teórico sobre a temática proposta por esta pesquisa, em um curto período de tempo, em menos de dois anos, inúmeras IAs foram lançadas. Enquanto acontecia a escrita deste texto, precisamente no dia 15 de fevereiro de 2024, a mesma criadora do ChatGPT a empresa OpenAI lança uma nova IA ainda em fase de teste e restrita para um público seletivo, o Sora, uma IA generativa que a partir de comandos de textos é capaz de gerar vídeos. Em dezembro do mesmo ano a empresa publica o uso da ferramenta para pessoas assinantes, seu lançamento levanta muitas opiniões sobre o uso, treinamento e questões éticas. Segundo Cardoso et al. (2023) a IA generativa é uma área da inteligência artificial aplicada na criação de sistemas com competência de gerar conteúdo novo e inédito, como imagens, textos, áudio e até mesmo vídeos, que é o caso do Sora e do ChatGPT.

Em 13 de março de 2024 a OpenAI surpreende novamente a humanidade e apresenta o robô humanoide Figure 01, uma parceria entre a OpenAI e a empresa Figure AI, também sediada na Califórnia, EUA. O robô é apresentado após uma atualização com realismo e precisão que o possibilita estabelecer diálogos com humanos por meio da fala, gestos e ações.

Esses são apenas alguns exemplos das inúmeras e incontáveis novas IAs que são lançadas e atualizadas dia após dia para a humanidade devido a evolução de uma tecnologia célebre.

Podemos então mencionar que é impressionante e assustador a celeridade da evolução dessas ferramentas e inimaginável o alcance que elas poderão atingir nas diversas esferas da sociedade e no conhecimento humano. Percebemos desta maneira, que "na seara do pensamento científico, a Inteligência Artificial (IA) revela-se um dos campos mais promissores e inquietantes da atualidade", Barbosa e Bezerra (2020, p.92).

Aludimos, então, que como educadores, possamos refletir sobre esta ligeira evolução tecnológica e quais os seus impactos para nossa vida pessoal e profissional. Que possamos também ir ao encontro de novos conhecimentos sobre a funcionalidade e possibilidades destas ferramentas inteligentes, especialmente para a educação, em nossa prática educativa. Contudo, destacamos a importância de oferta de cursos de capacitações e formações contínuas sobre tecnologias, como a IA, para profissionais da educação por parte de instituições e órgãos competentes, com a finalidade de contribuir para mitigar dúvidas e na repercussão de suas possibilidades para o meio educacional, além de esclarecer o uso consciente e ético no uso das IAs.

2.2 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO

No cenário educacional transformado pela pandemia da Covid-19, testemunhamos avanços significativos nas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), que impactaram profundamente tanto a vida dos estudantes, quanto o ambiente escolar. Para promover melhorias na educação, profissionais e entusiastas engajam-se cada vez mais para a incorporação das TDIC. Um compromisso que se mostra visível no uso das tecnologias pelos docentes e estudantes, demonstrando uma crescente tendência de seu uso. "Contudo, a inserção dessas tecnologias no ensino, muitas vezes, é (ou foi) questionada por seus envolvidos (professores, diretores, pais, estudantes)" (Leite, 2023, p. 915).

A fim de fomentar a relevância de tecnologias na educação e no processo de ensino e aprendizagem podemos mencionar Seymour Papert (1980) e a sua teoria do Construcionismo, nesta abordagem Papert, defende o uso de tecnologias na educação e ressalta que a aprendizagem acontece através da interação entre indivíduo e mundo, todavia, esse contato pode ser promovido por um computador e uma linguagem de programação.

Leite (2015, p.101), descreve que no construcionismo, a formação do conhecimento ocorre mediante a construção de um objeto de interesse do sujeito, um desenho, uma imagem, um texto, um mapa ou um programa de computador. Nesse sentido, “a IA e seus aplicativos precisam ser vistos como aliados para uma educação construcionista baseada nas ideias de Seymour Papert, e também para uma educação transformadora baseada na prática pedagógica crítica e reflexiva de Paulo Freire” (Leite, 2023, p. 922).

Como afirmam Hillman et al. (2023), é necessário reconhecermos que nos últimos anos os debates sobre a IA no ambiente educativo têm ganhado notoriedade e reconhecimento de sua potencialidade e aplicação, que incidem de distintos lugares da sociedade e se amplificam para os ambientes acadêmicos.

Com o lançamento do ChatGPT, já mencionado, muitas pessoas passaram a pesquisar na in\ternet e em buscadores *online* a respeito do termo inteligência artificial, bem como do que se trata o *chatbot* e quais funções ele desempenha. O *chatbot* foi um grande incentivo para que novas IAs fossem criadas e apresentadas à sociedade e para que as existentes ficassem em evidência. A partir de então, professores e estudantes passaram a refletir sobre qual postura devem adotar em uma era cercada pelas IAs e de que maneira elas poderão impactar diretamente no processo de ensinar e aprender. “Isso marca um ponto de virada significativo, desencadeando discussões dentro e fora do contexto educacional” (Teles, Silva e Silva, 2024, p. 144).

Não se sabe precisamente o momento em que essa tecnologia inteligente passa a fazer parte do contexto educativo, muitas são as especulações sobre sua incorporação na educação e vêm se perdurando por décadas, a tecnologia ainda está de fato emergindo no contexto educacional e na prática educativa, principalmente no cenário nacional, contudo Vicari (2018, p.11) afirma que “ao longo dos anos, a IA vem crescendo e impactando o campo da Educação”.

No que concerne ao seu uso dentro desse contexto, a inteligência artificial é considerada como útil nas diferentes áreas do saber, e com possibilidades diversas, é, portanto, uma área de pesquisa aplicada à educação como multi e interdisciplinar, “pois contempla o uso de tecnologias da IA em sistemas cujo objetivo é o ensino e a aprendizagem. Dessa forma, sistemas educacionais são um campo de aplicação e testes para as tecnologias da IA” (Vicari, 2018, p.12).

A discussão acerca da potencialidade, aplicabilidade, questões éticas, entre outros fatores a respeito da tecnologia inteligente, acontece há mais de 50 anos, contudo, nota-se que

nos últimos anos o assunto tem ganhado dimensões consideráveis. Webber e Flores (2022) descrevem que no cenário mundial é notório os apontamentos, indicações e preocupações abordadas por organizações como a Organização das Nações Unidas para a Educação a Ciência e a Cultura (UNESCO), que se compromete em apresentar levantamentos e apontamentos sobre o teor educacional global e questões éticas da IA, visto que, a UNESCO recomenda que a IA seja uma disciplina prioritária para ser ensinada na educação.

Além das iniciativas internacionais como as propostas pela UNESCO, as nacionais como a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), uma iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTIC), através da Portaria MCTIC nº 1.122/2020, determinou como prioridade a área de IA, em relação a projetos de pesquisa, de desenvolvimento de tecnologias e inovações, no período de 2020 a 2023. Diante deste contexto foi elaborada a EBIA, a qual apresenta recomendações sobre o uso da IA, e defendem a ética, a transparência e a responsabilidade no Brasil. Como descrito em Brasil (2021, p.8), os objetivos da EBIA são:

> Contribuir para a elaboração de princípios éticos para o desenvolvimento e uso de IA responsáveis; promover investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento em IA; remover barreiras à inovação em IA; capacitar e formar profissionais para o ecossistema da IA; estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional; e promover ambiente de cooperação entre os entes públicos e privados, a indústria e os centros de pesquisas para o desenvolvimento da Inteligência Artificial.

Brasil (2021, p.15) aborda-se também a relevância e amplitude dos impactos da IA leva as nações a elaborarem políticas, estratégias ou planos para lidar com o assunto. Um destaque no documento para área educacional temos identificado no eixo Pesquisa e Desenvolvimento, onde ressalta-se que uma das iniciativas adotadas pelos países deve ser: “[...] treinar talentos em IA do próprio país ou estrangeiros, com financiamentos acadêmicos, programas de bolsas de estudo e a criação de programas específicos de mestrado e doutorado em IA; criar novos centros ou programas em pesquisa básica e aplicada, específicos para a IA”.

Para fomentar e defender a aplicação desta área no meio educacional brasileiro, ainda possuímos poucos documentos legais tais, como a EBIA, citado anteriormente e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), esses documentos norteiam e defendem a utilização de tecnologias na sociedade e nas escolas, levando em consideração a necessidade de adaptação do corpo docente para resultados consideráveis. O que nos faz afirmar sobre a necessidade de oferta de cursos de formação contínua sobre a temática.

O relatório Tendências em Inteligência Artificial na Educação no período de 2017 a 2030 realizado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), aponta que a IA direcionada à Educação (no inglês Artificial Intelligence in Education-AIED), possui caráter de pesquisa multi e interdisciplinar, por contemplar a utilização desta tecnologia em sistemas que possuem por finalidade o ensino e a aprendizagem. De acordo com o levantamento, em fase de pesquisa experimental "parte significativa da produção científica atual em inteligência artificial está relacionada com o tema da Educação, o que indica forte presença da IA nos sistemas educacionais e, consequentemente, um grande impacto nos processos de ensino-aprendizagem" (Vicari, 2018, p. 9).

Deste modo, a inteligência artificial se tratando de uma tecnologia de grande poder atrativo para as gerações atuais e possivelmente para as futuras, poderá ser usada como fins pedagógicos na obtenção de resultados significativos na educação e no ensino de Ciências/Química. Esse pressuposto compreende uma das competências específicas propostas pela BNCC para o ensino de Ciências da Natureza para o ensino médio, em que o estudante deve:

> Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (Brasil, 2018, p.553).

As tecnologias estão presentes em toda a BNCC e são mencionadas de diversas maneiras e em diferentes contextos. Elas aparecem como recursos didáticos, funcionando como ferramentas para facilitar o aprendizado, e como parte de novas linguagens tecnológicas, abrangendo áreas como tecnologia digital, de comunicação e de informação. Essas referências destacam a importância das tecnologias na educação contemporânea, integrando-as como elementos essenciais no processo de ensino e aprendizagem.

Podemos ainda verificar as orientações para o uso das tecnologias dentro do documento, para o ensino de Ciências, nas seguintes competências especificas para Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio presentes no Quadro 1 na página seguinte:

Quadro 1: Competências em Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências
Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Fonte: Alencar, 2023.

Fava (2018) descreve que no cenário educativo, o que podemos observar é que os alunos da era atual são tão exigentes e quanto seletivos, obrigando sutilmente as escolas aderirem a métodos inovadores que despertem seu interesse e supram suas demandas educativas. São os ecos da globalização, da informatização, da tecnologia, da IA, da trabalidade e das gerações Y e Z que chegaram e tendem à modificação do contexto educativo.

Nessa linha de pensamento, o autor menciona que as tecnologias, a robotização, a automatização e a inteligência artificial integram ativamente no mundo do trabalho, e habilmente já fazem parte do cenário educativo. Não obstante, é desafiador o caminho que os profissionais da educação precisam trilhar em busca de conhecimentos deste novo panorama e consequentemente, para o exercício da docência e no processo ensinar e aprender, pois "recentemente, um novo desafio surge na educação ao considerar o uso da inteligência artificial (IA) no processo de construção de conhecimento" (Leite, 2023, p. 915).

Pode-se especular que a IA assumirá um lugar de destaque na sociedade nas próximas décadas, pois ela desencadeia o aumento de procedimentos computacionais e de capacidades de processamento de dados, contribuindo para um número crescente de ferramentas, aplicativos e sistemas de IA apropriadas para lidar com vários domínios da tomada de decisão e avaliação.

> Sistemas de IA estão sendo desenvolvidos para realizar tarefas de raciocínio e planejamento, formular previsões probabilísticas e recomendar ações futuras, por exemplo. Ao mesmo tempo, as tecnologias de IA executam tarefas computacionais de percepção incrivelmente complexas, como a capacidade de discernir o que uma imagem representa ou o que significa o conteúdo de uma mensagem de texto (Selwyn, 2023, p.1).

Outrossim, Fava (2018) descreve ainda que, no Brasil, comparado a países desenvolvidos, pouco se tem feito para melhorias efetivas na educação com relação à introdução e aos benefícios proporcionados pela incorporação das tecnologias, como a inteligência artificial. Os grupos e envolvidos na educação precisam se mobilizar para que esta ação comece a acontecer. “A desesperança se amplifica, uma vez que as escolas e os grupos educacionais não estão engenhando coisa alguma para que isso se reverta" (p.141).

Em sua obra “Trabalho, educação e inteligência artificial: a era do indivíduo versátil” o referido autor afirma que para ocorrer a introdução de inovações educativas nas instituições, é necessário o rompimento de um sistema há muito tempo dito como conteudista e a implementação de um currículo que desperte a necessidade de novas competências, habilidades e conhecimentos. O mesmo afirma que o currículo precisa ser flexível e adaptável, descreve ainda que não existe um currículo perfeito e que não precisa ser atualizado. “Isso não significa que os currículos devam seguir os modismos, mas que a escola precisa encontrar mecanismos para mantê-los atualizados com novos avanços” (Fava, 2018, p.145).

Com efeito, é oportuno descrevermos algumas possibilidades destas ferramentas para o contexto educacional e para a prática docente, porquanto a AIED, está constituindo-se em soluções como suporte para o educador em diferentes situações no ensino. E não é somente dentro do contexto educativo que podemos perceber um fluxo constante da utilização da tecnologia, instituições de ensino e governos fazem o uso em gestão escolar e análise de dados. Tecnologias que andam de mãos dadas para possibilitar às máquinas o alcance, compreensão e demais habilidades com a inteligência semelhante aos humanos.

> Estudar o uso da IA na educação é uma forma de buscar soluções que possam agregar valor para o processo de ensino-aprendizagem, para apoiar professores e alunos, porém, sem negligenciar o aspecto humano, sem esquecer habilidades como ética e responsabilidade, trabalho em equipe e flexibilidade, habilidades de pensamento (pensamento crítico, resolução de problemas e criatividade) e gestão do conhecimento (Tavares, Meira e Amaral, 2020, p.48700).

Para Tavares, Meira e Amaral (2020, p. 48701) e Vicari (2018), alguns exemplos da IA aplicada à educação consistem em: “aprendizagem adaptativa, tutores inteligentes, ferramentas de diagnósticos, sistemas de recomendação, classificação de estilos de aprendizagem, mundos virtuais, gamificação e mineração de dados aplicada à educação”.

"O uso de IA na educação [...] também é controverso, uma vez que a aplicação de inteligência artificial tende a substituir tarefas humanas, se isso for tomado por uma perspectiva objetivista, pode-se ter o errôneo pensamento da máquina como substituta do professor" (Tavares, Meira e Amaral, 2020, p. 48701). Para tanto, esta é uma questão que necessita de devida atenção por parte dos envolvidos institucionais, interpretando que sua aplicação é uma possibilidade oriunda da atual transformação tecnológica e que pode servir como facilitadora para o caminhar docente e demais envolvidos da educação.

Não obstante, o progresso e desenvolvimento frenético de novas IAs têm levantado inúmeras implicações, dentre elas estão as questões éticas, comerciais, sociais e entre outras. Gerando de um lado defensores entusiasmados com a capacidade dessas ferramentas e do outro opositores, que creem na crença de que as máquinas podem substituir totalmente o trabalho humano e que na educação poderá ser o fim do ofício do professor.

> Ademais, no que se refere às escolas em particular, várias dessas tecnologias estão assumindo tarefas distintas que antes eram realizadas pelos professores. Entre elas estão a avaliação automatizada, a supervisão de exames *online*, as interações entre alunos e professores por meio de *chatbots* e o monitoramento com ferramentas que avaliam até que ponto uma turma está trabalhando adequadamente. Ferramentas e diagnósticos orientados pela IA também estão sendo usados para apoiar os alunos em seus estudos e trabalhos escolares. Isso inclui o uso de processamento de linguagem natural para fornecer suporte automatizado à escrita, com sistemas de aprendizagem personalizados que direcionam o envolvimento dos estudantes com recursos de aprendizagem *online* baseados em seu desempenho prévio (Selwyn, 2023, p.2).

Além disso, uma grande preocupação por parte dos professores está ligada ao uso inconsciente e sem direcionamento desta tecnologia pelos estudantes em seus dispositivos eletrônicos como celulares, tablets e outros. Nesse sentido, ressalvamos a nova Lei nº 15.100 de 13 de janeiro de 2025 que restringe o uso de celulares em ambientes educativos, a medida tem por finalidade salvaguardar a saúde de crianças e adolescentes, garantindo um ambiente educativo mais saudável e com equilíbrio. A Lei permite a utilização de dispositivos eletrônicos apenas para fins educativos, reforçando a importância do uso ético e consciente da tecnologia, incluindo a inteligência artificial. "§ 1º Em sala de aula, o uso de aparelhos eletrônicos é permitido para fins estritamente pedagógicos ou didáticos, conforme orientação dos profissionais de educação".

No contexto educativo, a IA se personifica como uma ferramenta influente para dinamizar as dificuldades encontradas na aprendizagem, desde que utilizada de forma responsável, seguindo a orientação e mediação do educador. Sua utilização pode auxiliar na

personalização do ensino, no desenvolvimento do pensamento crítico e na construção do conhecimento, permitindo que os aparelhos eletrônicos se tornem aliados no processo educacional, e não uma fonte para a distração do estudante.

Desta forma, para a educação, nos cabe a árdua tarefa de refletir e reconhecer a IA como possibilitadora de novas aprendizagens, como um auxílio a nossa prática educativa, e prezar sempre pelo aspecto humano, visando o trabalho reflexivo entre os pares com responsabilidade, criticidade e ética. Pois, "conforme a educação avança em direção a uma modificação na forma de ensinar e aprender, tornam-se evidentes as necessidades de formação para profissionais que compartilham o conhecimento" (Teles, Silva e Silva, 2024, p. 144).

Para tanto, destacamos que "as tecnologias emergentes oportunizam no contexto educacional um ambiente de aprendizagem ativa e significativa, provocando importantes reflexões sobre o que se espera da educação do século XXI" (Leite, 2023, p. 922). Contudo, muito ainda deve ser realizado por parte de iniciativas e instituições públicas e privadas, para se alcançar compreensões plausíveis sobre o potencial da IA na educação, e é imperativo a urgência de preparação profissional para lidar com esses novos recursos dentro do cenário da educação nacional.

2.3 REFLEXÕES FRENTE AOS AVANÇOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

A formação de professores para a Educação Básica tem sido amplamente debatida nacional e internacionalmente ao longo dos anos, com foco na articulação entre a construção de conhecimentos teóricos e o desenvolvimento de competências práticas. Esse debate também enfatiza a importância de uma formação reflexiva, que capacite os docentes a integrar teoria e prática de maneira crítica e transformadora no contexto educacional e tecnológico atual.

A discussão ganha amplitude no cenário tecnológico, pois sabe-se que a correlação da tecnologia e ciência é imprescindível para se obter avanços significativos na sociedade. Negar que as tecnologias não são necessárias e de grande valor nas ciências é também desprezar a evolução de teorias experimentais que só foram possíveis com o auxílio de aparatos tecnológicos, a exemplo, o microscópio eletrônico que possibilita a ampliação de imagens de seres minúsculos; o telescópio era o mais eficiente instrumento de observação espacial até o avanço espacial e o invento das sondas e satélites espaciais, instrumentos altamente precisos para a observação espacial atualmente, Cachapuz et al. *(*2005).

Fava (2018) descreve que a tecnologia IA está progredindo em uma velocidade impressionante e poderá modificar completamente a sociedade a qual estamos habituados, modificando até mesmo nossa forma de se portar dentro da sociedade informatizada, pois algumas profissões passaram a ser ocupadas por tais ferramentas. “No momento, as ocupações humanas estão sendo substituídas cadenciadas, mas deverão ganhar celeridade em pouco tempo" (p.175).

> A inteligência artificial tem atraído muitas atenções, pois seu uso impacta significativamente na vida cotidiana e nas regulamentações legais, incluindo leis civis, criminais e de responsabilidade. Há especulações sobre as consequências da IA para tudo, desde a guerra, geração de informações falsas até a produção de filmes, e que ela substituirá trabalhadores humanos (incluindo professores) ou funcionará mais como uma ferramenta para aumentar a capacidade humana (Leite, 2023, p. 916).

Diante do avanço da inteligência artificial, como educadores, qual postura devemos adotar frente ao desconhecido e às transformações que essa tecnologia provoca? É essencial compreender que a sociedade demandará de nós adaptações significativas na prática pedagógica, o que pode incluir reformulações e aprimoramentos em nossa didática. Essa metamorfose não deve ser vista apenas como um desafio, mas como uma oportunidade de repensar e enriquecer os processos educativos, alinhando-os às novas possibilidades e demandas tecnológicas. Fava (2018, p.145) alerta que "a versatilidade é a chave para a sobrevivência em um mundo em mutação”.

Autores como Fernandes, Ribeiro e Vasconcelos (2022) destacam que, embora a inteligência artificial ofereça inúmeros benefícios para a educação, é importante lembrar que essa tecnologia não substituirá o papel essencial do professor. A IA pode ser um instrumento para apoiar os educadores na facilitação do processo de ensino e aprendizagem. No entanto, a interação humana permanece indispensável para criar um ambiente educacional dinâmico, interativo e eficaz, capaz de promover o desenvolvimento integral e coletivo dos alunos.

Nesse sentido, Hilman et al. (2023) destacam que os professores podem utilizar e se apoiar em recursos tecnológicos como ferramentas de aprendizagem. No entanto, enfatizam que os saberes didáticos dos educadores devem ser priorizados nos processos educativos. Isso é fundamental para evitar que os professores se tornem excessivamente dependentes dessas tecnologias, assegurando que os momentos de aprendizagem valorizem, acima de tudo, o desenvolvimento humano, crítico, reflexivo e cognitivo.

De acordo com Leite (2023), lançando mão novamente do entendimento de que a IA somente reproduz procedimentos humanos já existentes, dos quais recebeu treinamento específico para executá-los, contudo o diferencial está estritamente ligado com a rapidez e precisão que as máquinas conseguem realizá-los. “Todavia, acreditar que o uso da tecnologia por si só culminará diretamente na melhoria de uma atividade educativa se mostra ingênuo” (p. 915). Cabe então, discorrermos sobre o determinismo tecnológico, o que segundo este autor, corresponde ao equívoco gerado pela errônea interpretação de que somente a tecnologia aplicada ao contexto educativo poderá suprir as demandas educacionais ou mitigar os problemas que surgem em na prática educativa.

Entende-se, portanto, que a construção do conhecimento é algo que discorre progressivamente no ensinar e no aprender, como algo que se constrói e se reconstrói por meio de inovações posteriores de conhecimentos antes constituídos, e a presença do professor e do aluno são imprescindíveis para o estabelecimento desse processo, pois “a construção de conhecimento não é algo que é transmitido do professor para o estudante ou da tecnologia para o indivíduo” (Leite, 2023, p. 915).

Outrossim, o bom emprego de tecnologias na educação e no ensino de química deve vir acompanhado de fatores imprescindíveis, tais como, planejamento adequado, tempo e formações direcionadas para atender as demandas educativas dos profissionais. Para isto, precisamos repensar em nossas formações iniciais, dando continuidade nas mesmas em busca de formações contínuas que visem a reflexão sobre o nosso papel como educadores, proporcionando-nos o compartilhamento de saberes adquiridos e principalmente o nosso aprimoramento profissional. Corroborando Kenski (2012) afirma:

> Em uma outra vertente, é preciso que esse profissional tenha tempo e oportunidades de familiarização com as novas tecnologias educativas, suas possibilidades e seus limites, para que, na prática, faça escolhas conscientes sobre o uso das formas mais adequadas ao ensino de um determinado tipo de conhecimento, em um determinado nível de complexidade, para um grupo específico de alunos e no tempo disponível (2012, p. 41).

Emerge portanto, a necessidade de formação continuada de profissionais para atuar com as novas tecnologias, pois segundo Webber e Flores (2022) a incorporação dos componentes curriculares sobre a IA depende diretamente da formação docente apropriada, pois “a preparação para uma mudança profunda de atitude pedagógica e de comportamento docente é, pois, tanto mais urgente quanto é certo esses dois eixos tecnológicos de mudança se conjugarem

com outro eixo de inovação educacional, o eixo dos processos" (Parreira, Lehmann e Oliveira, 2021, p. 98).

Necessidades formativas, como previstas por algumas iniciativas e leis federais e estaduais, como a Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, que dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação no Brasil, sendo o marco legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) em nível nacional.

Bem como, o Projeto de Lei nº 5.465 de 2020, que propõe a criação de uma Política Nacional de Formação de Docentes da educação básica para as tecnologias da informação e comunicação (PDTIC), a respeito desta lei o Congresso Nacional informa pelos seguintes princípios:

> I - redução das desigualdades educacionais dos estudantes; II - cooperação entre os sistemas e as redes de ensino, e colaboração articulada destes com as instituições escolares e instituições formadoras de docentes; III - aperfeiçoamento da formação inicial e continuada de docentes; VI - valorização dos docentes, com políticas permanentes de estímulo à profissionalização e aperfeiçoamento no uso das tecnologias referidas no caput deste artigo.

Temos a Portaria nº 882, de 23 de outubro de 2020 do Ministério da Educação (MEC) que homologa novas diretrizes para a formação continuada de professores da educação básica. Essas diretrizes orientam os docentes a lidar com as dinâmicas do processo de aprendizagem com a tecnologia. Além disso, temos ainda a Lei de Diretrizes e Bases (LDB - Lei 9.394/96) que compreende a educação digital como obrigação do Estado na educação pública.

Em nível estadual, no Pará, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Educação Superior, Profissional e Tecnológica (SECTET) coordena o Programa Estadual de Educação Profissional (Pará Profissional) que foi instituído pela Lei no 8.427, de 16 de novembro de 2016, descrito como um dos principais instrumentos para superar desigualdades interregionais, com a finalidade de ofertar educação profissional e tecnológica nas diversas modalidades, como forma de consolidar, expandir e verticalizar as cadeias produtivas aos eixos prioritários de desenvolvimento no Estado.

Nessa perspectiva, a pesquisa TIC Educação, realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), e que acontece desde 2010, tem como objetivo averiguar "o acesso, o uso e a apropriação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) nas escolas públicas e particulares brasileiras, de Ensino Fundamental e Médio, com enfoque para o uso de recursos

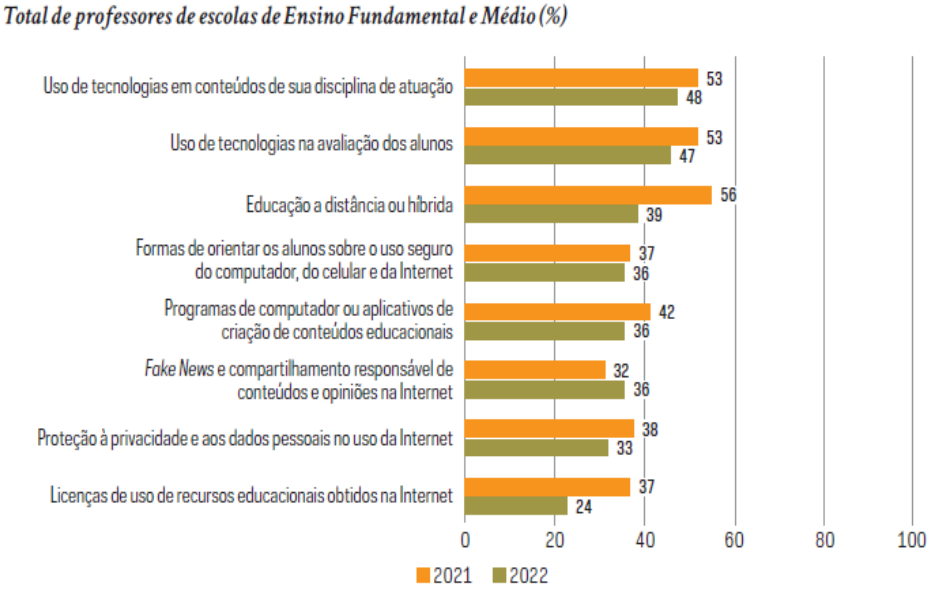
digitais por alunos e professores em atividades de ensino e de aprendizagem" (CGI.BR., 2023, p.34).

Na última pesquisa realizada no ano de 2022 e publicada em 2023, "TIC 2022: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras", um dos pontos importantes que podemos destacar e comentar da análise dos resultados, é sobre a formação continuada dos professores para o uso de tecnologias. Que está presente no tópico "Desenvolvimento de habilidades digitais de educadores e estudantes" e trazem dados comparativos das pesquisas realizadas em 2021 e 2022.

No que diz respeito à formação continuada, a pesquisa TIC Educação revelou que 65% dos professores do Ensino Fundamental e Médio participaram de formações continuadas sobre o uso de tecnologias digitais em atividades de ensino e aprendizagem em 2021, proporção que caiu para 56% na pesquisa de 2022. A pandemia de COVID-19 impulsionou redes de ensino e educadores a encontrar capacitações para integrar tecnologias ao ensino, especialmente no formato remoto ou híbrido. Em 2021, 56% dos educadores asseguraram ter participado de formações sobre educação a distância ou híbrida, mas esse número diminuiu para 39% na edição 2022, indicando uma redução no foco dessas modalidades. Como evidenciado no

Gráfico 1 a seguir.

Gráfico 1: Professores, por temas de atividades de formação continuada das quais participaram nos 12 meses anteriores à realização da pesquisa (2021 - 2022)



Fonte: CGI.br/NIC.br, Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras - TIC Educação (2022).

Na edição de 2022, os professores que participaram de formação continuada sobre o uso de tecnologias digitais em atividades de ensino e de aprendizagem nos últimos 12 meses anteriores à realização da pesquisa, em relação a área do conhecimento Ciências da Natureza, os dados revelam que 46,8% dos professores afirmaram não ter participado de formações de caráter tecnológico e 53,2% declararam ter participado. Evidenciando, deste modo, que um pouco mais da maioria dos professores de Ciências da Natureza do país possuem capacitações para o viés tecnológico, por outro lado, quase metade ainda não realizou ou não participou durante esse período. A edição de 2021 não disponibilizou os dados por áreas do conhecimento.

Os dados até aqui apresentados e comentados da pesquisa TIC Educação, revelam o panorama nacional de como tem acontecido as formações de professores para o uso de tecnologias digitais nos últimos anos, situação que converge com resultados apresentados em outras pesquisas como a realizada por Alencar (2023).

Em sua pesquisa Alencar (2023) reitera a importância das TDIC na educação, aponta “a Inteligência Artificial às mais promissoras atividades de benefício humano” (p. 55) e evidencia a falta de oferta de formações adequadas e contínuas para professores no contexto amazônico no ensino das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, revelando que mesmo com a existência de plataformas online como o Ambiente Virtual de Aprendizagem do Ministério da Educação (AVAMEC) e entre outras, que disponibilizam cursos de formações e capacitações em tecnologias gratuitos e pagos, o percentual de docentes capacitados em ferramentas tecnológicas ainda é inferior, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Diante do cenário de escassez de pesquisas no contexto amazônico sobre a formação de professores de Ciências e Química para lidar com a aplicabilidade da inteligência artificial, torna-se evidente a necessidade de estudos como este, que abordam a compreensão dessa tecnologia. O reconhecimento de seu potencial para melhorar a prática docente e os processos de ensino e aprendizagem é fundamental. A partir de literaturas consultadas e experiências prévias, entende-se que a IA pode se tornar uma importante aliada no apoio ao educador, contribuindo não apenas para a inovação pedagógica, mas também para a valorização profissional dos docentes.

Compreende-se, desta maneira, que a adoção da inteligência artificial no contexto educacional da Amazônia paraense ainda necessita de estudos específicos, especialmente no que diz respeito à formação de professores. Apesar do avanço no uso de tecnologias em processos formativos em outras regiões do país, há uma lacuna na pesquisa e na aplicação prática dessa temática na realidade amazônica. Investigar e implementar essas ferramentas nesse contexto é fundamental para compreender suas potencialidades e limitações, promovendo inovações pedagógicas alinhadas às demandas locais e à diversidade cultural da região.

Sobre a formação de professores de Ciências e Química em IA, Teles, Silva e Silva (2024) mencionam "por ser um tema atual, não temos estudos relacionados com a formação de professores e/ou processo de ensino e aprendizagem com adoção da Inteligência Artificial no contexto da Amazônia Paraense". O trabalho encontrado mais próximo na perspectiva da adoção da tecnologia inteligente no ensino de ciências, dentro do contexto regional, foi realizado por Fraiha-Martins e Gonçalves (2012).

A experiência vivenciada por Fraiha-Martins e Gonçalves (2012) por meio da realização de um curso de formação via Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), examinou as experiências de capacitação de docentes de Ciências e Matemática na região oeste do Pará. Revelando que os professores participantes reconheceram o AVA como uma ferramenta de interação no auxílio da capacitação continuada à distância, apontando deste modo, o AVA como opção para (auto) formação dentro do cenário amazônico.

Fernandes (2023), afirma que as tecnologias estão cada vez mais presentes na educação, tornando essencial a reflexão sobre seu impacto nas metodologias de ensino e nas práticas de professores e alunos. Além disso, questões éticas ganham destaque, especialmente no uso de chatbots de inteligência artificial, que são amplamente debatidos e, em alguns casos, proibidos em instituições escolares. Diante disso, em seu artigo investiga a aplicação dessa tecnologia como ferramenta de apoio ao trabalho docente, com uma abordagem ética e crítica. Para isso, relata-se uma experiência numa turma de Licenciatura em Química, na disciplina de Prática de Ensino, onde o ChatGPT foi utilizado na formulação de problemas por meio da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas. Os resultados indicaram que os licenciados ainda não estavam familiarizados com essa aplicação da IA, mas manifestaram interesse e realizaram a atividade de forma satisfatória, desenvolvendo objetivos, problemas e soluções de manejo.

Ainda no campo das Ciências Naturais, Alkanaan (2022), em seu estudo qualitativo intitulado “Conscientização sobre a implicação da inteligência artificial no ensino de ciências entre professores de ciências em formação”, apresenta resultados positivos sobre a conscientização dos docentes em relação ao uso da inteligência artificial no ensino dessa disciplina. O estudo revela que a maioria dos educadores entrevistados adota uma postura favorável à integração da IA no contexto educativo, reconhecendo sua importância para enriquecer o ensino de Ciências e promover práticas pedagógicas mais inovadoras e eficazes.

Reiteramos que as formações de profissionais de Ciências e Química, para atuar com as diferentes e atuais tecnologias também envolve fatores que estão para além do domínio do professor, envolvendo não somente o corpo docente, gestão escolar da instituição educativa a qual faz parte, e que por muitas vezes não acontecem devido à ausência de suporte e precária infraestrutura institucional, desta forma, considerando os aspectos mencionados por Branco e Zanatta (2021).

> Vale lembrar que, tanto a formação inicial quanto a capacitação do professor de Ciências carecem muito de investimentos. É preciso maior valorização dos profissionais da Educação; a necessária aproximação entre as Instituições de Ensino Superior (IES) e a Educação Básica; o estabelecimento de uma política educacional na formação de professores; maiores investimentos na infraestrutura escolar (Branco e Zanatta, 2021, p.74).

Cardoso e Pires (2024) apontam que “a formação docente pode desempenhar um papel fundamental na integração entre escola e a tecnologia” (p. 4). Porém, destacam ainda outras falhas e desafios existentes nas formações docentes para o viés tecnológico, tais como, a falta de formação específica, falhas estruturais nas instituições educativas, falta de equipamentos e laboratórios de informática, bem como, o acesso à internet. Além desses, temos ainda a ausência de tempo na rotina diária somada à espoliação do trabalho docente, o que leva a limitação de disponibilidade para aprender sobre novas metodologias que possam ser incorporadas na prática pedagógica.

Ribeiro e Chaves (2022) em: "Educação básica paraense: expropriação do tempo e desvalorização do trabalho docente", problematizam o tempo e a jornada de trabalho, revelando barreiras impostas a docentes da rede estadual básica de ensino, que interferem em diversos âmbitos de suas vidas e no processo ensino-aprendizagem. Buscam ainda, evidenciar que a desvalorização salarial colabora para professores/as a estender suas jornadas na busca de maior remuneração.

> Os/As docentes vinculados/as à educação básica possuem uma jornada formal legal de sala de aula em várias turmas e quase sempre em mais de uma escola. Em função de sua condição, a jornada se amplia pela necessidade de aumentar a remuneração, incluindo outras formas de exercício profissional da docência ou 'bicos' que forçam o alargamento do trabalho diário. Essa busca de 'alternativas' que possibilitem mais renda e valorização intensifica a atividade laboral, ampliando o tempo destinado ao trabalho e diminuindo o tempo destinado a lazer e formação (Ribeiro e Chaves, 2022, p.998).

Entende-se ainda, que a espoliação do trabalho docente é um problema que impelida não apenas os professores, mas também a qualidade da educação como um todo. A fim de combatê-la, são indispensáveis a adoção de políticas públicas que garantam valorização, formação continuada, melhores condições de trabalho e reconhecimento da importância do papel docente na sociedade.

Diante do exposto, reiteramos a importância de ofertas de cursos pelo Estado que visem a formação contínua e o desenvolvimento profissional docente de professores de Ciências/Química na Amazônia paraense para atuar com as novas tecnologias na educação, como a IA, que é a proposta desta pesquisa, no entanto, podem ainda ser oferecidos e realizados em outros contextos educativos em diferentes regiões.

Destacamos que apenas a participação em uma formação não irá sanar todos os déficits do educador, todavia, a participação efetiva e contínua poderá ser um divisor de águas para obtenção de conhecimento e bom emprego de novas tecnologias como a IA em sua prática docente, garantindo empoderamento; desenvolvimento tanto profissional, quanto pessoal; o aprimoramento de competências profissionais; melhoria na tomada de decisões, principalmente no processo de ensino e aprendizagem, bem como, facilidade de adaptação às transformações tecnológicas, e entre outras inúmeros benefícios.

Para tanto, com criatividade e planejamento adequado, tecnologias como a IA podem ser valiosas ferramentas para integrar ao ensino tradicional e promover a compreensão dos conceitos científicos, químicos e demais áreas do saber. Nesse sentido, trabalhar em uma abordagem formativa, ou seja, oferecendo cursos de formação contínua para professores de química na perspectiva desta tecnologia inteligente, poderá proporcionar conhecimentos a respeito da inteligência artificial no contexto educativo.

2.4 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE QUÍMICA

A Química, como ciência experimental, dedica-se ao estudo da matéria e de suas transformações no universo, estando presente em tudo ao nosso redor, manifestando sua

relevância em compreender e explicar os fenômenos do mundo natural (Teles, Bedin e Silva, 2024). É dita ainda como uma ciência de difícil compreensão (Chacón, 2010; Chrispino, 2018), fato este que está diretamente imbricado à natureza abstrata dos conceitos químicos (Johnstone, 2000).

Além disso, aprender esta ciência é também um exercício social, pois a aprendizagem de Química, não se detém somente ao ambiente educativo, contudo, compreende “os acontecimentos e habilidades que acompanham o indivíduo ao longo de sua vida, preparando-o para lidar com os eventos de sua existência pessoal e social" (Silva; Yamaguchi, 2021, p. 121). A sua compreensão "deve permitir ao sujeito desenvolver uma visão crítica do mundo ao seu redor, possibilitando-lhe analisar, compreender e aplicar esse conhecimento no cotidiano" (Cardoso; Colinvaux; 2000, p. 401).

Segundo Teles, Bedin e Silva, (2024), ante das dificuldades de aprendizagem que muitos estudantes enfrentam no componente curricular Química, especialmente na ausência de laboratórios ou materiais que possibilitem uma compreensão visual e experimental dos conceitos, é fundamental que o professor adote estratégias alternativas,

Para Dionízio et al. (2019), a contextualização no ensino de Química, por exemplo, emerge como um elemento crucial para os processos de ensino e aprendizagem da disciplina, pois desperta a motivação dos alunos, incentivando-os a construir seu próprio conhecimento de forma crítica, ativa e significativa, correlacionando ao seu cotidiano.

As tecnologias são ferramentas que estão inseridas na realidade dos alunos, nesse sentido os profissionais da educação necessitam “aprender a utilização das tecnologias, sua finalidade em sua prática educativa e na sua didática, bem como aproximar a teoria da prática, a fim de tornar suas aulas mais dinâmicas e significativas, facilitando a aprendizagem de seus educandos” (Teles, Bedin e Silva, p. 128-129, 2024).

Ainda segundo os referidos autores, no contexto pedagógico, as tecnologias digitais desempenham um papel essencial, oferecendo contribuições significativas para o trabalho do professor e promovendo nos estudantes a aquisição de conhecimentos, habilidades e competências intelectuais. Além disso, as tecnologias viabilizam aprendizagens significativas, por meio delas, o estudante pode investigar situações-problema, relacionar conceitos químicos aprendidos com seu cotidiano e aplicar esse conhecimento de maneira prática, tornando-se protagonista no processo de ensino e aprendizagem.

Para além de estudar a Química como apenas um componente curricular, “aprender Química é se envolver em interessantes descobertas a nível macroscópico e microscópico, além disso é necessário compreender sua integração de informações a símbolos” (Teles, Silva e Silva, 2024, p.146). Assim, por meio do uso da tecnologia de inteligência artificial, conjecturamos possibilidades como a visualização de fenômenos químicos, tornando o processo de ensino e aprendizagem da disciplina mais acessível e eficaz.

Portillo et al. (2020) destacam o desenvolvimento de uma ferramenta educacional inovadora chamada ReAQ, projetada para atender às especificidades do ensino de Química. Essa tecnologia combina um Sistema de Tutoria Inteligente com recursos de Realidade Aumentada, oferecendo uma abordagem interativa e dinâmica. De acordo com os autores, o ReAQ promove uma experiência de aprendizado imersiva, ao integrar visualizações tridimensionais e ajustar o conteúdo em tempo real, de acordo com as habilidades individuais dos estudantes, tornando o processo de ensino mais eficiente e personalizado.

Dentro das relevantes aplicações da IA, Joss e Müller (2019) propuseram uma atividade em sala de aula voltada para estudantes de Engenharia Química. O objetivo era promover a compreensão da relação entre a engenharia e diferentes tipos de compostos orgânicos, com foco na previsão do ponto de ebulição normal. A tarefa utilizou um conjunto de dados abrangente, processado por técnicas avançadas como Redes Neurais Artificiais (RNA), Redes Naturais Computacionais (RNC) e Aprendizado de Máquina (ML). Para isso, os pesquisadores empregaram o MATLAB, um software interativo e de alto desempenho, com uma interface gráfica intuitiva que facilita o desenvolvimento e a análise dos modelos. Os autores ressaltam a crescente relevância da ciência de dados na prática do engenheiro químico, destacando as oportunidades emergentes de integrar essas ferramentas ao design e aos processos de engenharia. Essa tendência, cada vez mais presente, reflete a transformação tecnológica e a necessidade de soluções inovadoras no campo da Engenharia Química.

A experiência relatada por Leite (2023) em seu estudo intitulado "Inteligência Artificial e Ensino de Química: Uma Análise Propedêutica do ChatGPT na Definição de Conceitos Químicos" destaca o potencial do ChatGPT como uma ferramenta inovadora no ensino de Química. O autor evidencia como a inteligência artificial pode ser integrada ao processo de ensino-aprendizagem, funcionando como um recurso de apoio pedagógico, desde que mediada pela atuação docente.

No artigo, o ChatGPT foi utilizado para gerar textos em resposta a perguntas relacionadas à definição de determinados conceitos químicos. Observou-se que as respostas fornecidas pela IA foram, em geral, coerentes. Contudo, elas também evidenciaram a necessidade de uma análise criteriosa e cuidadosa, especialmente no que diz respeito à precisão e à contextualização das informações apresentadas.

No ano seguinte, o referido autor em seu artigo “Análise da inteligência artificial ChatGPT na proposição de planos de aulas para o ensino da Química”, apresenta as potencialidades da IA para criar planos de aulas. A pesquisa teve como objetivo explorar as contribuições da IA ChatGPT na elaboração de planos de aula voltados para objetos do conhecimento de Química. O estudo foi conduzido no ambiente virtual do próprio *chatbot* e os resultados indicam que o ChatGPT é uma ferramenta promissora para apoiar o ensino de Química, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, embora a IA tenha apresentado propostas contendo os elementos conceituais básicos de um plano de aula, estas carecem de detalhes sobre as ações específicas a serem executadas durante a aula planejada. Por fim, destaca-se que o uso do ChatGPT no ensino de Química deve ser acompanhado de uma reflexão crítica. Assim, a IA pode transcender seu papel como recurso auxiliar e se tornar uma tecnologia que amplifica a inteligência humana e enriquece o processo educativo (Leite 2024).

Os paraenses Matos et al. (2024), fizeram o uso de IA no ensino de Química, em seu estudo que examina as contribuições das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação, destacando o uso de plataformas como *Padlet* e *Flippity*, além da aplicabilidade da inteligência artificial no ensino de Química. Por meio de uma Sequência Didática (SD) que integrou elementos lúdicos, como jogos interativos, foi possível revisar o tema "Propriedades Físicas e Químicas dos Compostos Orgânicos". O *Padlet*, de caráter colaborativo, e o *Flippity*, voltado à criação de jogos, foram utilizados junto ao ChatGPT para demonstrar a integração tecnológica no aprendizado. A abordagem promoveu o ensino lúdico, identificou limitações e potenciais da IA na educação e incentivou o interesse dos estudantes. Apesar de limitações tecnológicas em alguns contextos, os resultados confirmam a eficácia das TICs e da SD como estratégias educacionais no ensino de Química.

Como descrito, as possibilidades das ferramentas de IA são inúmeras e sua eficácia dentro contexto químico são comprovadas por experiências educativas. Desta maneira, nota-se que os estudos sobre a aplicação da IA no ensino de Química, revelam esta tecnologia

inteligente como uma ferramenta potencialmente útil para o ensino deste componente curricular, bem como, podendo ser empregada na educação e demais áreas do saber. Não obstante, os educadores carecem de formações adequadas para o viés tecnológico e especificamente para o uso da inteligência artificial, visando conectar-se com os avanços tecnológicos no cenário educativo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Destaca-se que a pesquisa intitulada "A Construção de um Processo Formativo para Professores de Química na Perspectiva da Inteligência Artificial no Contexto Amazônico" foi aprovada em sua primeira versão no Comitê de Ética e Pesquisa com seres humanos da Universidade do Estado do Pará, Campus VIII – Marabá, mediante o parecer de nº 6.126.485 no dia 19 de junho de 2023 e tendo como consideração pelo avaliador o fato de que "a pesquisa é bastante relevante para a área da educação, uma vez que aborda temática atual (IA) que pode influenciar no dia a dia de professores".

A priori, os docentes de Química foram convidados a participar do estudo de forma voluntária, podendo solicitar esclarecimentos sobre a pesquisa e até mesmo encerrar sua participação sem qualquer tipo de prejuízo. Estes critérios foram formalizados com os docentes mediante documentos, que consistem em: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (ANEXO G, p. 132); Termo de Autorização de uso de Imagem, voz e som – TCUISV (ANEXO H, p. 134); Termo de Compromisso para Utilização e Manuseio de Dados – TCUD (ANEXO F, p. 131).

3.1 LOCAL E PARTICIPANTES DA PESQUISA

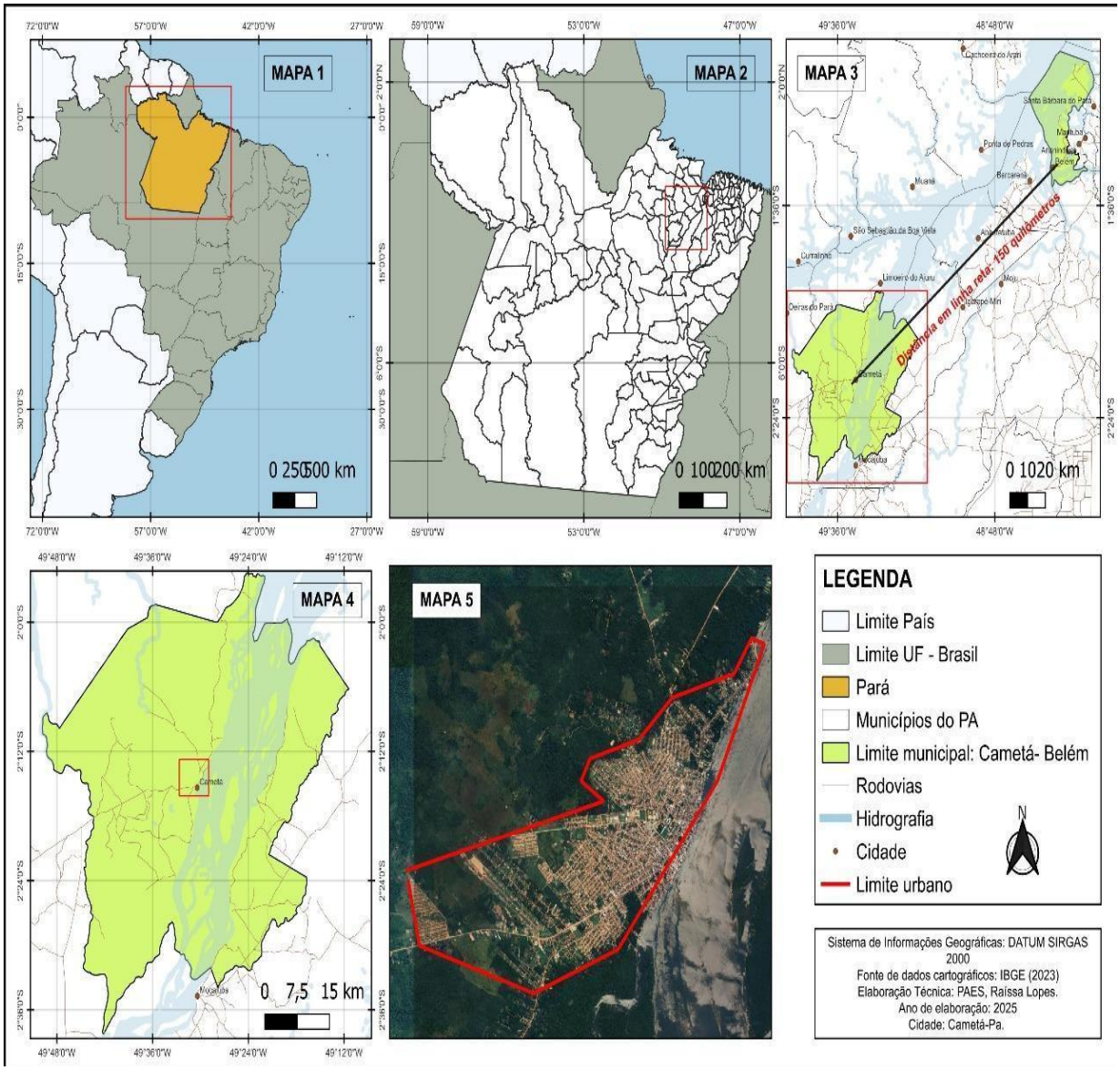
A pesquisa foi desenvolvida na cidade amazônida paraense chamada Cametá[2], a "Terra dos Notáveis[3]". Uma cidade ribeirinha [4] do baixo Tocantins, localizada à margem esquerda do rio Tocantins, a qual integra a mesorregião do Nordeste Paraense e é sede da microrregião de mesmo nome. De acordo com (IBGE, 2022) sua população estimada é 134.184 mil habitantes, destacando-se como um dos importantes centros populacionais e culturais da região.

A escolha por este município se deu primeiramente, por este ser o município de minha origem em que resido, a autora e pesquisadora deste estudo, e é onde venho desenvolvendo pesquisas desde a graduação em tecnologias na educação, corroborando deste modo, para o desenvolvimento de pesquisas neste município.

[2] O município de Cametá é o mais antigo e tradicional na região do baixo Tocantins no Pará. Passou a categoria de Patrimônio Histórico Nacional pela lei nº 7537, de 16 de setembro de 1986, na década de 1980, Amaral (2024).
[3] O título de "Terra dos Notáveis" é devido a visibilidade e representatividade que alguns filhos de Cametá ilustres, no Pará e no Brasil, que se destacaram na política, na religião e no social.
[4] Devido a maioria da população ainda residir em áreas rurais, em regiões de ilhas, margens de rios e igarapés.

Na Figura 1 a seguir, temos os mapas respectivamente: 1. Mapa geral: País, Unidade de federação e PA, 2. Cametá, 3. Distância do município de Cametá de Belém e 4. Mapa da cidade de Cametá.

Figura 1: Mapas representativos respectivamente: Mapa geral: País, Unidade de federação e PA, 2. Cametá, 3. Distância do município de Cametá de Belém e 4. Mapa da cidade de Cametá.



Fonte: Organizado por Paes, Raíssa (2024).

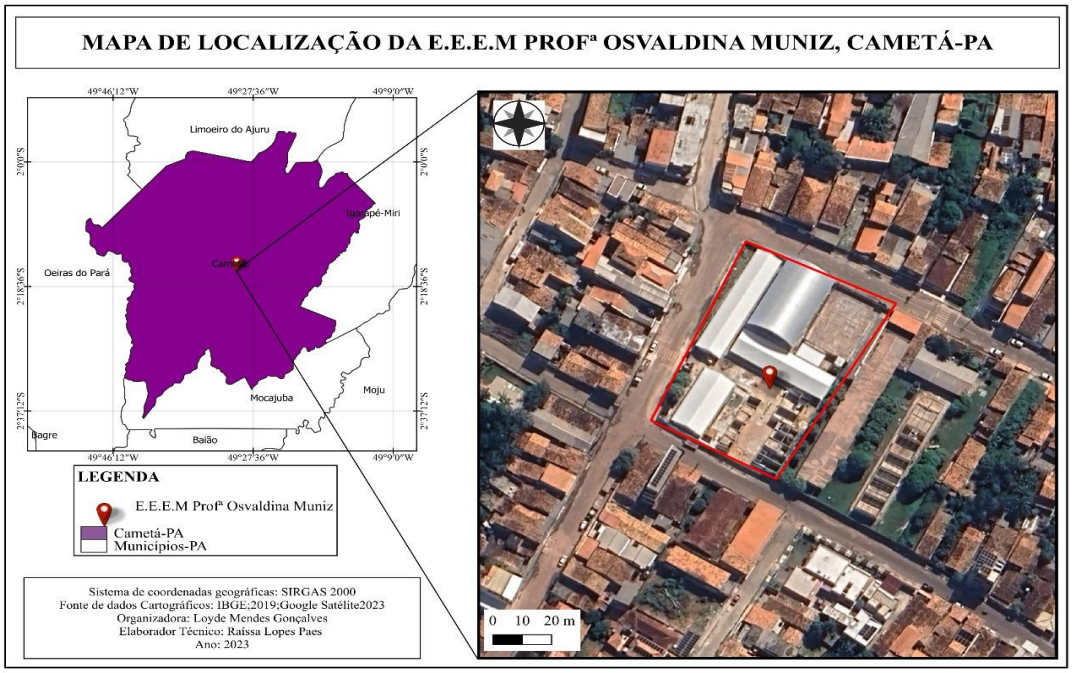
A Escola Estadual de Ensino Médio Professora Osvaldina Muniz no município de Cametá/PA, foi o local onde aconteceu a pesquisa. No período de ocorrência da pesquisa a instituição possuía apenas (02) professores de Química que lecionavam para as turmas das 1ª, 2ª e 3ª (séries) do ensino médio nos períodos manhã, tarde e noite (EJA – Educação de Jovens e Adultos). Deste modo, foram estes docentes que aceitaram fazer parte e contribuir com o estudo. A minha relação com a instituição está diretamente ligada ao fato de eu ter estudado e

concluído o ensino médio na mesma, possuindo desta forma, o desejo de contribuir no compartilhamento de conhecimentos, ao menos de uma parte do corpo docente da instituição, para seu desenvolvimento profissional. E por minha formação como professora licenciada em Ciências Naturais com habilitação em Química, optou-se por direcionar o estudo aos professores desta área do conhecimento.

É importante mencionar que antes de formalizar o aceite tanto com a instituição, como com os professores, fez-se um levantamento prévio e sondagem das três (3) outras escolas estaduais existentes na sede do município, no entanto, por motivos pessoais, como falta de tempo e disponibilidade, apenas os professores de Química da EEEM Prof.ª. Osvaldina Muniz aceitaram participar do estudo.

A EEEM Prof.ª. Osvaldina Muniz é uma instituição educativa que está localizada no centro da cidade de Cametá/PA, na Rua Adilson Machado, Bairro de São Benedito, nº803. Apesar de ser uma escola da zona urbana, ela atende em sua maioria estudantes que residem na cidade e também alguns estudantes da zona rural do município, que se deslocam por meio transporte disponibilizado pelo estado e/ou de uso familiar, a exemplo respectivamente ônibus, barco ou rabeta[5]. O mapa a seguir, na Figura 2, mostra sua localização aproximada.

Figura 2: Mapa de localização da EEEM Prof. Osvaldina Muniz



Fonte: Organizado por Paes, Raíssa (2024).

[5]Uma embarcação, um tipo de casco movido a motor.

Até o momento, o prédio da instituição encontra-se em reforma e de acordo com a direção sem previsão de término para a entrega da obra. Desde novembro do ano de 2022 as aulas estão ocorrendo em uma parte alugada do prédio da instituição de ensino superior e privado Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI), a qual desenvolve as atividades acadêmicas na modalidade semipresencial, em que os encontros presenciais ocorrem uma vez por semana no polo tutor em sala de aula, possibilitando deste modo, que as salas sejam utilizadas durante a semana para as atividades educativas da EEEM Prof. Osvaldina Muniz.

Ainda sobre a atual situação mencionada anteriormente, existem fatores que necessitam serem destacados, como a localização e estrutura do Centro Universitário Leonardo da Vinci, ele fica localizado na mesma rua da EEEM Prof. Osvaldina Muniz, contudo, faz parte do Bairro Centro da cidade, nº 1100, ou seja, à poucos metros de distância do prédio da escola.

Sobre a estrutura do espaço onde estão ocorrendo as atividades da EEEM Prof.ª Osvaldina Muniz, o mesmo apresenta banheiros femininos e masculinos, um laboratório de ciências, uma pequena sala de professores, uma de direção e coordenação pedagógica que funcionam juntas, uma secretaria, uma sala onde funciona a copa, 09 salas de aula com divisória de compensado e um pequeno corredor. Consistindo em um ambiente que não foi planejado para comportar alunos e acontecer atividades referente ao ensino médio, visto que, as turmas de ensino médio possuem cerca de 35 a 40 alunos, o que dificulta o trabalho dos docentes não somente de Química, como também das demais áreas, os quais vêm se adaptando a esta realidade que se estende há mais de dois anos letivos.

Ademais, no prédio alugado não há espaço para a realização de ações e eventos educativos, como educação física, festa junina, jogos estudantis, gincanas, culminâncias de projetos sociais e culturais e entre outros, sendo necessário recorrerem a outros espaços públicos municipais ou estaduais da cidade para serem realizados, porquanto é um direito garantido por lei que os estudantes possam ter acesso a essas atividades por meio da educação, que é crucial. De acordo com a Lei nº 9.394/96– LDB “Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais”.

O cenário descrito até aqui sobre a real e atual situação da EEEM Prof. Osvaldina Muniz corroboram para o desencadeamento de inúmeros desafios no dia a dia tanto dos alunos, quanto principalmente na prática pedagógica dos professores. Pois além disso, a instituição passa por adaptação do novo ensino médio.

Contudo, a transição para o ensino médio integrado está ocorrendo lentamente, devido principalmente ao quadro estrutural da instituição. Sendo assim, somente algumas atividades são realizadas, além dos alunos estudarem as disciplinas tradicionais do currículo como Química, Física, Português, Matemática, Biologia e etc, também participam de projetos integradores com temáticas sociais, por exemplo, discutem a questão do lixo, a compostagem e a ciência como diagnóstico da saúde.

> A deficiência de infraestrutura nas escolas afeta diretamente a qualidade da educação. Prédios e instalações inadequadas, a inexistência de bibliotecas, espaços esportivos e laboratórios, a falta de acesso a livros didáticos, materiais de leitura, a relação inadequada ao tamanho da sala de aula e o número de alunos, são problemas que influenciam diretamente no desempenho dos alunos (Sátyro e Soares, 2007, p. 7).

O prédio da EEEM Prof.ª Osvaldina Muniz, antes da reforma contava com amplos corredores, biblioteca, 08 salas de aula, banheiros feminino e masculino, uma quadra de esportes, laboratórios de ciências e informática, auditório, copa, salas dos professores, coordenação, direção e secretária. Por meio da diagnose realizada no contato inicial com a instituição educacional, a atual gestão, relatou que essa estrutura será mantida, mas com uma nova roupagem, e estima que após o retorno para o prédio da instituição aconteça melhorias na qualidade estrutural e educacional para toda a comunidade escolar.

Descrevemos que, mesmo diante do atual cenário estrutural em que se encontra a instituição educativa, foi possível realizar a pesquisa e colocar em ação o curso de formação com os dois professores. No entanto, encontramos algumas dificuldades no percurso formativo com relação ao apoio, colaboração e parceria por parte da direção e coordenação da escola. Entre elas podemos mencionar a dificuldade em disponibilizar dias e o espaço para que os encontros presenciais da formação acontecessem.

3.2 MÉTODOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Em relação aos instrumentos de coleta de dados desta pesquisa, fez-se o uso de entrevistas semiestruturadas gravadas por meio de gravador do aparelho celular da pesquisadora e autora do estudo, e por conseguinte transcritas com o auxílio da inteligência artificial

Riverside, que realiza transcrições *online*. De acordo com Gil (2002) pode-se adotar distintas técnicas para a coleta de dados na pesquisa-ação, contudo, a mais comum tem sido a entrevista aplicada a um grupo ou individualmente. "Muitos autores consideram a entrevista como a técnica por excelência na investigação social, atribuindo-lhe valor semelhante ao tubo de ensaio na Química e ao microscópio na Microbiologia" (Gil, 2008, p. 109).

As entrevistas consistiram em semiestruturadas, porquanto de acordo com Castilho; Borges e Pereira (2017) embora ocorra a aplicação das perguntas previamente estruturadas, dependendo das respostas dos entrevistados, pode ocorrer o acréscimo de perguntas pertinentes que surgirem no desenvolver da entrevista por parte do pesquisador. Mencionando que as entrevistas foram gravadas com a permissão dos participantes, pois para Robaina et al. (2021, p.78) "a gravação pode ser útil para ter acesso ilimitado às respostas dos entrevistados e utilizar qualquer declaração que o autor possa querer citar".

Foram ainda utilizadas fotografias, como métodos de coleta de dados, para registrar o desenvolvimento do processo formativo. Bogdan e Biklen (1994) destacam que as fotografias capturadas pelos pesquisadores no campo possibilitam uma análise detalhada posterior, permitindo a identificação de elementos como interações, organização dos espaços e disposição de objetos. Esses registros visuais podem ser utilizados como fonte de dados relevantes quando a fotografia é empregada como parte integrante do método de coleta de informações.

Dada a natureza dos dados a serem coletados, sua análise foi conduzida por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), recomendada por Moraes e Galiazzi (2006) que descrevem a ATD como uma abordagem metodológica utilizada na análise de textos e discursos e muito significativa nas pesquisas qualitativas.

> A análise textual discursiva é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e a análise de discurso. Existem inúmeras abordagens entre estes dois pólos, que se apoiam de um lado na interpretação do significado atribuído pelo autor e de outro nas condições de produção de um determinado texto (Moraes e Galiazzi 2006, p. 118).

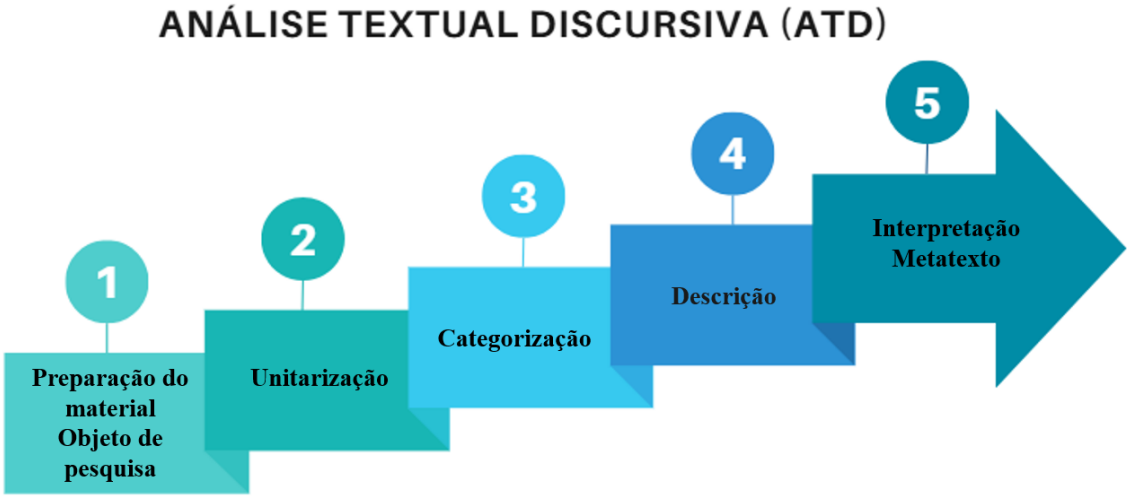
Para Moraes (2020, p. 600) "no processo da ATD, os pesquisadores são convidados a desconstruírem e reconstruírem conceitos, com unitarização, categorização e produções escritas derivadas de suas análises e sínteses". A ATD busca compreender como os elementos

linguísticos (como palavras, frases, estruturas gramaticais) se relacionam com o contexto social, cultural e político em que foram produzidos.

Essa análise leva em consideração tanto o conteúdo explícito quanto os significados implícitos presentes no texto, investigando os sentidos construídos, os discursos subjacentes e as estratégias retóricas utilizadas pelo autor. Silva e Marcelino (2023, p.57) descrevem que "a trajetória de um trabalho realizado a partir da ATD vai além de uma simples coleta de dados e recortes de informações".

Dentro desse processo, a ATD tem início com a fragmentação dos textos em unidades de significado, as quais podem originar novos conjuntos de unidades, resultantes, por exemplo, das interpretações realizadas pelo pesquisador (Moraes e Galiazzi, 2006). Trata-se de um procedimento que se materializa por meio de leituras e releituras, transcrições, unitarização e categorização, sendo a escrita um elemento essencial nesse percurso. Na Figura 3, abaixo, podemos observar a representação das etapas do processo da Análise Textual Discursiva:

Figura 3: Etapas da Análise Textual Discursiva – ATD



Fonte: autoras, adaptação Moraes e Galiazzi (2006)

Nesta pesquisa, de início realizamos o primeiro passo da ATD chamado de unitarização, que consiste em realizar a preparação do material, do objeto de pesquisa (desenvolvimento e delimitação do *corpus*), em que foi realizada a desmontagem dos textos, (*corpus*). Mediante uma leitura minuciosa e cuidadosa dos dados que foram avaliados (respostas das entrevistas), por conseguinte, fez-se a fragmentação dos textos selecionados e, finalmente, a produção das unidades de significados ou significativas. Para Moraes e Galiazzi (2006, p. 124-125), esses dados "submetidos à análise são recortados, pulverizados, desconstruídos, sempre a partir das

capacidades interpretativas do pesquisador". Nisso, fica presente sua autoria, ao mesmo tempo que seu limite".

A segunda etapa corresponde ao processo de categorização ou definição de categorias temáticas, no qual as unidades de significado são agrupadas conforme suas semelhanças semânticas. Essa etapa busca estabelecer relações entre as unidades, permitindo sua combinação e classificação. Dessa forma, são criadas categorias que podem ser definidas *apriori* ou a *posteriori*, dependendo da abordagem adotada na análise pelo pesquisador.

Em nossa análise, elaboramos categorias *apriori*, no entanto, "as categorias não nascem prontas, exigindo um retorno cíclico aos mesmos elementos para sua gradativa qualificação. O pesquisador precisa avaliar constantemente suas categorias em termos de sua validade e pertinência", Moraes e Galiazzi (2006, p. 125).

Por fim, a última etapa de comunicação consiste na construção de textos descritivos e/ou interpretativos acerca das categorias temáticas, os quais são denominados **metatextos**. Essa etapa dispõe-se a consolidar a análise, articulando os resultados obtidos e possibilitando uma compreensão expressiva do fenômeno estudado, com base na interpretação do pesquisador. Para tanto, elaboramos três metatextos gerados a partir das análises das entrevistas inicial e final e das oficinas, que foram denominados metaforicamente: "**A Jornada Docente na Amazônia Paraense em meio às Intempéries dos Avanços Tecnológicos**"; "**Contornando as Intempéries da Jornada Docente na Amazônia paraense com o Auxílio de Recursos Tecnológicos**" e **"A Formação Continuada como Guia para Superar as Intempéries dos Avanços Tecnológicos na Jornada Docente**". Os quais estão apresentados no subtópico 4.2, a partir da (p. 63).

Consequentemente, para Moraes (2003, p. 202) os metatextos:

> [...] são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto um modo de compreensão e teorização dos fenômenos investigados. A qualidade dos textos resultantes das análises não depende apenas de sua validade e confiabilidade, mas é, também, consequência do pesquisador assumir-se como autor de seus argumentos.

Dessa maneira, compreende-se que, por meio das etapas cíclicas da Análise Textual Discursiva — desmontagem dos textos e unitarização; estabelecimento de relações ou categorização; comunicação ou produção de metatextos —, será possível obter, ao término da pesquisa, uma compreensão detalhada sobre a construção, aplicação e validação do processo formativo destinado aos professores de Química na perspectiva da inteligência artificial.

3.3 TIPO DE PESQUISA

Para se alcançar os objetivos propostos na pesquisa, este trabalho está assumindo uma abordagem qualitativa, haja vista, podemos notar que a pesquisa de cunho qualitativa tem sido vastamente usada no contexto de pesquisas direcionadas à educação, pois a mesma permite uma maior exploração das situações no cenário escolar, admitindo resultados extensos dos métodos de aprendizagens empregadas e das relações estabelecidas entre os participantes envolvidos no processo, sendo definida como uma abordagem de investigação científica pautada no caráter subjetivo do objeto analisado, e estuda as suas particularidades e experiências individuais.

Conforme apontam Schneider, Fujii e Corazza (2017, p. 570) "a abordagem qualitativa tem adquirido maior valorização e *status* nas pesquisas voltadas para a área de educação, perante a complexidade e dinâmica dos fenômenos envolvidos e as dificuldades na manipulação de variáveis". Robaina et al. (2021) afirmam que trata-se de pesquisas centralizadas em ações exploratórias ante uma temática, que busca analisá-la por diferentes perspectivas e estabelecer conexões subjetivas entre conceitos, situações, teorias e dentre outros elementos. Sendo assim, entende-se que há uma afinidade entre o sujeito e o mundo, em que o sujeito atua de forma interpretativa sobre a realidade de maneira constante e interativa.

Deste modo, o estudo será de natureza aplicada, de acordo com os mesmos autores (p. 43) "o elemento central relacionado à pesquisa aplicada é a produção de saberes voltados para a aplicação dos resultados, em busca da solução mais ou menos imediata do problema encontrado na realidade", ou seja, a construção do processo formativo na perspectiva da inteligência artificial, irá produzir saberes que irão derivar em auxílio para a prática dos professores de Química. Por conseguinte, Castilho; Borges; Pereira corroboram afirmando que:

> A pesquisa aplicada visa aplicações práticas, com o objetivo de solucionar problemas que surgem no dia a dia, que resultam na descoberta de princípios científicos que promovem o avanço do conhecimento nas diferentes áreas. Ela se empenha em desenvolver, testar e avaliar produtos e processos, encontrando fundamentos nos princípios estabelecidos pela pesquisa básica e desenvolvendo uma tecnologia de natureza utilitária e finalidade imediata (2017, p.17).

Com relação aos procedimentos ou a escolha dos objetos de estudo, este sucederá em pesquisa-ação. Na abordagem da pesquisa-ação de acordo com Robaina et al. (2021) "é uma opção metodológica que vem no sentido de ajudar a identificar problemas relevantes dentro da

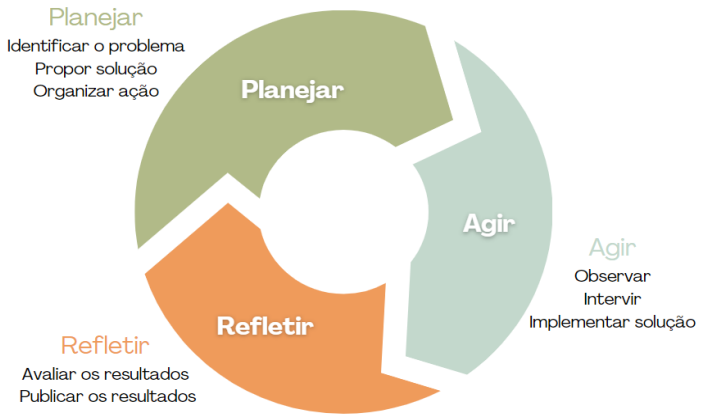
situação investigada, como também, definir um programa de ação para a resolução e acompanhamento dos resultados obtidos (p. 67).

Para Gil (2002) deve-se levar em consideração que a pesquisa-ação exige o envolvimento ativo do pesquisador, a coletividade e colaboração por parte das pessoas ou grupos envolvidos no problema. Não obstante, não se pode esquecer que a pesquisa-ação é uma pesquisa coletiva, colaborativa. Moreira e Rosa (2016, p. 16) descrevem que "a reflexão pessoal é importante, mas a verdadeira mudança vem da auto-reflexão coletiva". Deste modo, a pesquisa-ação pode ser definida como:

> [...] um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Thiollent, 1985, p. 14 *apud* Gil, 2002, p. 55).

Thiollent (2011, p. 13) assegura que "ação-pesquisa-ação e pesquisa-ação são nomenclaturas que se referem ao mesmo conceito, cujo significado pode ser assim enunciado: a busca de formas de ações coletivas que objetivam a resolução de algum problema ou a transformação de uma dada realidade". Tal como, com a construção do processo formativo para os professores de Química, almeja-se que o mesmo gere resultados e mudanças expressivas e contribua para a prática dos participantes envolvidos no processo, assim como preconizado pela pesquisa-ação. De acordo Filippo, Roque e Pedrosa (2021) a pesquisa-ação acontece por meio da identificação de um problema e, em seguida, se dá mediante ciclos repetidos que visam uma solução. Na Figura 4, a seguir, temos esse ciclo esquematizado através de etapas.

Figura 4: Ciclo em três etapas da Pesquisa-ação



Fonte: Adaptado (Filippo, Roque e Pedrosa, 2021).

Após a descrição, quanto à sua abordagem, natureza, objetivos e os procedimentos, descrevemos o percurso desta pesquisa está organizado em três (03) etapas ou momentos distintos de acordo com os princípios metodológicos da pesquisa-ação, sendo elas: Planejar, Agir e Refletir que serão detalhadas a seguir:

Etapa 1 - PLANEJAR

Este momento consistiu na sondagem inicial, em que os docentes separadamente participaram de entrevistas semiestruturadas com perguntas norteadoras (APÊNDICE A, p.135). Por meio das entrevistas foi possível conhecer o perfil destes educadores, quais as suas experiências formativas em educação continuada; quais conhecimentos possuem acerca da proposta da inteligência artificial e quais suas necessidades da construção de conhecimentos profissionais.

As entrevistas foram gravadas com o uso de gravador do aparelho celular da pesquisadora e autora do trabalho, posteriormente foram transcritas como auxílio da IA *Riverside*, além disso foi necessário realizar o processo de humanização da transcrição, ou seja, consistiu-se na organização de falas, correção de acentuações e palavras grafadas de forma errônea e por conseguinte, realizou-se as etapas da Análise Textual Discursiva – ATD recomendadas por Moraes e Galiazzi (2006 e 2007).

Etapa 2 - AGIR

Tendo como ponto de partida a análise dos dados obtidos na primeira etapa (Planejar), organizou-se a etapa 2 (Agir). De forma dialogada e colaborativa, nessa etapa houve a construção e aplicação da proposta de ciclos formativos. Outrossim, estes ciclos formativos aconteceram em dois momentos, os quais chamaremos de ciclo 1 e ciclo 2.

Ciclo 1- Discussão e reflexão conceitual

Consistiu na realização de encontros dialogados, nos quais prezou-se por reflexões e discussões sobre a literatura relacionada à temática da pesquisa. Por meio de artigos científicos, foram apresentados aspectos conceituais que destacam a importância da inteligência artificial na educação, na formação de professores de Ciência e Química e no ensino de Química. A fim de promover a imersão dos participantes em conceitos interligados, possibilitando que, a partir dessa base, traçassem suas próprias rotas para a construção ou o aprimoramento de seus conhecimentos e o fortalecimento de seu desenvolvimento profissional.

Ciclo 2- Ciclo de Oficinas (Parte prática)

No segundo ciclo, por meio de oficinas ocorreram momentos práticos que promoveram reflexão, retomada e ressignificação das temáticas dos encontros realizados; apresentações e instruções de ferramentas de IA que podem ser utilizadas na educação e principalmente no ensino de Química. Os professores também construíram propostas de aulas para o ensino de Química na perspectiva da IA, em que conseguiram fazer a integração de algumas das ferramentas de IA na criação de planos de aula para 1ª, 2ª e 3ª séries do ensino médio. Os objetos do conhecimento escolhidos pelos professores para cada série foram respectivamente: Funções Inorgânicas, Termoquímica e Funções Orgânicas Oxigenadas. A escolha por esses objetos se deu na tentativa de estabelecer relações com o cotidiano dos estudantes.

Etapa 3 - REFLETIR

Ao término da formação, os professores foram convidados a participar de uma roda de conversa para compartilhar suas percepções sobre o processo formativo vivenciado. Essa etapa foi conduzida por meio da aplicação da entrevista final em conjunto (APÊNDICE B, p.136), permitindo que validassem a experiência e analisassem as possíveis contribuições da formação para sua prática docente. Trata-se, então da culminância do processo formativo, com a finalidade de refletir sobre dificuldades, possibilidades e benefícios proporcionados para o ensino de Química a partir da proposta envolvendo o planejamento de aulas na perspectiva da IA, essencialmente para o desenvolvimento profissional do educador e consequentemente, para sua prática docente e para o processo de ensino e aprendizagem.

É importante salientar que a reflexão é uma fase ou etapa que acontece no decorrer da pesquisa-ação, segundo Tripp (2005, p.454) “o processo começa com reflexão sobre a prática comum a fim de identificar o que melhorar. A reflexão também é essencial para o planejamento eficaz, implementação e monito-ramento, e o ciclo termina com uma reflexão sobre o que sucedeu”.

Para tanto, a estruturação do processo formativo desenvolvido com os professores — por meio de encontros dialogados, oficinas e roda de conversa — resultou na criação de um livro digital publicável, sua descrição está presente no tópico 5. Esse material representa a concretização da formação e segue os princípios dos produtos educacionais, conforme destacado por Rizatti et al. (2020), ao enfatizarem que docentes de diferentes contextos educacionais podem utilizar e adaptar o produto ou processo educacional à sua realidade.

3.4 ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO FORMATIVO

O processo formativo foi marcado por uma abordagem colaborativa, dialógica e reflexiva, promovendo a construção coletiva do conhecimento e a troca de experiências entre os participantes. Mencionamos que na construção do curso, do mesmo modo na organização dos encontros formativos os participantes atuaram não somente como aprendizes, mas também como colaboradores ativos, cooperando para os desdobramentos do processo formativo, tais como: na quantidade e estrutura dos encontros a serem realizados, na escolha dos temas para discussões e reflexões, e até mesmo na escolha dos objetos do conhecimento na realização dos planos de aulas. O que influenciou tanto na configuração do curso, quanto os impactos gerados em sua formação profissional.

Para Souza (2021) é nessa perspectiva que se insere o momento dialógico da pesquisa, caracterizado pela interação reflexiva e pela construção coletiva do conhecimento. No momento dialógico “tanto o conteúdo quanto o caminho se fazem juntos, com a participação de pesquisador e pesquisado e, quanto mais diluídos forem estes posicionamentos, melhor, já que se dissolvem as hierarquias e ambos passam a ser parceiros na conversação” (p. 11).

Ibiapina (2008), descreve que muitas pesquisas direcionadas a professores, apenas lhes remetem o papel de receptores de conhecimentos já construídos, contudo, para que a pesquisa se configure como pesquisa-ação, esta ideia deve diferir-se, pois os envolvidos no estudo necessitam ser instigados a serem os produtores do saber, "[...] são considerados como co-produtores da pesquisa” (p.19).

É importante delinear que na modalidade de pesquisa colaborativa predominam interações e relações estabelecidas por partes; o professor pesquisador com a sua capacidade de criar ações formativas, e os professores participantes possuem análise das propostas. Esta relação enriquece o desenvolvimento do trabalho proposto e a colaboração entre ambos. "O pesquisador que se engaja nesse tipo de trabalho cria condições necessárias para que os docentes participem com ele do processo de reflexão sobre determinadas necessidades formativas necessárias ao processo de desenvolvimento profissional do professor”, (Ibiapina, 2008, p. 21).

Para a referida autora a abordagem colaborativa privilegia e une dois aspectos comumente utilizados no cenário educativo, "a construção de saberes e a formação de professores” (p. 21). Para que ocorra o desenvolvimento do trabalho colaborativo, reflexivo e dialógico, o pesquisador deve atentar-se para o envolvimento dos participantes, sobre apontamentos que serão levantados, podendo consequentemente ocorrer desta maneira, a reflexão e o interesse por aspectos novos associados à sua prática docente. É neste momento

que os educadores são incentivados a gerar saberes, consequentemente acontece seu desenvolvimento profissional.

Outrossim, a autora destaca que os educadores não necessitam participar de todas as etapas formais da pesquisa, como a análise de dados, contudo, sua participação é indispensável em momentos de discussão e reflexão sobre aspectos que dizem respeito a sua metodologia e sua prática docente. Entende-se que ainda que os docentes deste século são os verdadeiros agentes de transformação, e podem trazer melhorias não só para seu próprio aprimoramento profissional e sua prática educativa, como também para a educação e para a sociedade.

O curso de formação na perspectiva da inteligência artificial voltado para os professores de Química, foi estruturado em oito encontros formativos. Sua organização teve como base os resultados da entrevista inicial com os docentes, garantindo alinhamento às suas necessidades formativas identificadas. Além disso, o curso está em conformidade com a segunda e terceira etapa dos procedimentos metodológicos estabelecidos – Agir e Refletir – presente no subtópico 3. 3, (p. 52). Contando com três encontros dialogados, quatro oficinas e uma roda de conversa, segundo o Quadro 12 (p. 106), que apresenta sua descrição e objetivos.

O curso totalizou 50 horas de carga horária, distribuídas da seguinte forma: 10 horas para planejamento, 40 horas para execução e avaliação do curso.

As 10 horas de planejamento foram dedicadas a reuniões de orientação; seleção criteriosa de textos sobre a temática da inteligência artificial na educação, na formação de professores de Ciências/Química e no ensino de Química; leituras prévias e definição de estratégias, ações e dinâmicas a serem aplicadas na formação, garantindo um embasamento teórico e uma abordagem didática que pudesse atender as necessidades formativas dos participantes.

As outras 40 horas foram destinadas à aplicação do processo formativo, estruturado em oito momentos distintos. O curso foi realizado ao longo de quatro meses, de junho a setembro de 2024, com encontros híbridos, alternando entre modalidades presenciais e remotas. O detalhamento de cada encontro pode ser encontrado no tópico 5 (p. 104), que aborda o produto educacional desenvolvido.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico, faremos a apresentação dos resultados alcançados, desde o diagnóstico inicial realizado no *lócus* de pesquisa até a sua culminância, por meio da construção de um curso de formação colaborativo e dialógico com os participantes. As análises realizadas com base na ATD possibilitaram expressar esses resultados por meio de metáforas, construídas e discutidas em metatextos.

No total, são apresentadas três metáforas: a primeira, intitulada "**A Jornada Docente na Amazônia Paraense em meio às Intempéries dos Avanços Tecnológicos**", representa os resultados da entrevista inicial; a segunda nomeada "**Contornando as Intempéries da Jornada Docente na Amazônia paraense com o Auxílio de Recursos Tecnológicos**", reflete os resultados da entrevista final e avaliação e validação do processo formativo; e a terceira **"A Formação Continuada como Guia para Superar as Intempéries dos Avanços Tecnológicos na Jornada Docente**", traz a abordagem à elaboração e avaliação das oficinas formativas para as produções dos planos de aula.

A priori, com a finalidade de traçar o perfil profissional dos docentes que aceitaram participar da pesquisa, fez-se algumas perguntas aos dois professores em uma entrevista inicial (APÊNDICE A, p.135).

As informações sobre o perfil estão presentes no quadro 2.

Quadro 2: Perfil dos docentes

Informações	Professor A	Professora B
Idade	32	38
Sexo	Masculino	Feminino
Formação	CN- Química	CN- Química
Ano de formação	2013	2010
Tempo de atuação	10 anos	13 anos
Formação acadêmica	Especialista	Mestre
Possui curso de Formação continuada	Sim	Sim
Forma de vínculo com a instituição de ensino da pesquisa	Contrato temporário (SEDUC)	Contrato temporário (SEDUC)

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Como podemos observar no quadro 2, dentre algumas informações obtidas tem-se em relação a idade dos dois professores entre a faixa etária dos 30 anos, e esse foi um fator relevante para a pesquisa, pois os dois possuem familiaridade com os recursos tecnológicos, assim como o desejo em adquirir mais conhecimento sobre eles.

Sobre algumas informações em comum aos dois participantes, temos a respeito da formação em sua área de atuação, ou seja, são formados em Ciências Naturais com Habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), sendo diretamente ligado ao fato de esse ser o único curso de Química na região. Os dois professores possuíam contrato temporário com a Secretária de Educação (SEDUC) do estado do Pará, mediante processo seletivo simplificado e atuam no município como professores concursados de Ciências de 6º a 9º ano.

O professor A, possui a titulação de especialista em Educação e em Saúde e afirmou ter recebido formação contínua. A professora B, no período da entrevista inicial também atuava como professora substituta da Faculdade de Ciências da Universidade Federal do Pará (UFPA) no campus de Cametá, tem a titulação de mestre em Educação e Cultura pela (UFPA), também possui formação continuada, e acrescentou que atuou durante um período de seis anos no Corpo de Formação e Capacitação de Professores (CEFOPE) do município de Cametá. Podemos ressaltar que essa informação foi imprescindível para termos conhecimento de como tem ocorrido as formações docentes para o viés tecnológico em nível municipal.

E a respeito disso, os educadores afirmaram que já receberam formação sobre tecnologias de modo amplo, contudo, nunca especificamente para o ensino de Ciências e Química, tampouco, na perspectiva da inteligência artificial para as áreas que lecionam, ou seja, durante todo esse período de atuação em sala de aula, que se somam uma ou mais de uma década, até o momento, não lhes foi oferecido a oportunidade de uma formação nessa perspectiva.

4.1 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA DAS INFORMAÇÕES COLETADAS DURANTE O PROCESSO FORMATIVO

Para melhor compreensão das informações, percepções, sentido dos textos, identificação de unidades e suas categorias, foi realizada a desmontagem do corpus das entrevistas por meio da ATD com as orientações de Moraes e Galiazzi (2007). “Nesta etapa, deve-se dar atenção aos detalhes e nas partes dos componentes dos textos, uma fase de

decomposição necessária a toda a análise. É o próprio pesquisador quem decide em que medida fragmentará seus textos" (Silva e Marcelino, 2022, p.20).

E o quadro 3 a seguir apresenta os códigos e significados.

Quadro 3: Código e significado

Código	Significado
R	Representa a resposta.
1	Corresponde à numeração da resposta seguindo a ordem da questão a qual se refere a unidade.
Professor A	Corresponde à qual professor pertence a resposta, no caso, Professor A.
Professora B	Corresponde à qual professor pertence a resposta, no caso, Professor B.
01	Número da unidade.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Sendo assim, **R1ProfessorA01** representa a **Resposta um do Professor A da unidade 01**. E a partir daqui apresentaremos os quadros com a organização das análises obtidas mediante a realização das entrevistas inicial e final (na qual ocorreu a validação do processo formativo) e das oficinas para as produções dos planos de aula, respectivamente.

Quadro 4: Análises das informações da entrevista inicial com os docentes pela ATD.

CÓDIGO – Unidades Empíricas de Significado (UES)	Unidades de Análise Significativa	Categoria Inicial (a priori)	Categoria Final Emergente
R1ProfessorA01 R1ProfessoraB01	Conhecimento e participação em Pesquisas colaborativas	Pouco entendimento e ausência de participação	A Jornada Docente na Amazônia
R2ProfessorA01 R2ProfessoraB01	Conhecimento da temática da IA na educação e no ensino de Química	Escassez de conhecimento da IA no contexto educacional	

R3ProfessorA01 R3ProfessoraB01	Importância da Formação continuada	Valorização da formação continuada	Paraense em meio às Intempéries dos Avanços Tecnológicos
R3ProfessorA02 R3ProfessoraB02	Estado como agente formador	Formar para a docência	
R4ProfessorA01 R4ProfessoraB01	Necessidade de construção de conhecimento	Anseio por metodologias alternativas que facilitem a compreensão de assuntos de química	
R5ProfessorA01 R5ProfessoraB01	Contribuições da pesquisa	Contribuições para prática educativa e no desenvolvimento profissional	
R6ProfessorA01 R6ProfessoraB01	Considerações dos participantes	Inteligência Artificial como possibilitadora de novos horizontes	

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Quadro 5: Análises das informações da entrevista final com os professores pela ATD

CÓDIGO – Unidades Empíricas de Significado (UES)	**Unidades de Análise Significativa**	**Categoria Inicial (*a priori*)**	**Categoria Final Emergente**
R1ProfessorA01 R1ProfessoraB01	Perspectivas e reflexões sobre a importância da formação continuada em IA no ensino de Química	Compreensão da adoção das tecnologias de IA no trabalho docente	Contornando as Intempéries da Jornada Docente na Amazônia paraense com o Auxílio de Recursos Tecnológicos
R2ProfessorA01 R2ProfessoraB01	Ressignificação de saberes e aplicações de conhecimentos pré-existentes no processo formativo	Inteligência Artificial como possibilitadora de aprendizagem no ensino de Química	
R3ProfessorA01 R3ProfessoraB01	Reflexões sobre experiências, dificuldades e desafios nos ciclos formativos	Desafios na formação docente	

R3ProfessorA02 R3ProfessoraB02	Reflexões sobre experiências, dificuldades e desafios nos ciclos formativos	Superação de desafios na formação docente	Contornando as Intempéries da Jornada Docente na Amazônia paraense com o Auxílio de Recursos Tecnológicos
R4 ProfessorA01 R4 ProfessoraB01	Avaliação da metodologia de ensino e percepções dos participantes	Reconhecimento do suporte pedagógico e a importância da colaboração para a formação docente	
R5ProfessorA01 R5ProfessoraB01	Reflexões finais e contribuições adicionais	Valorização e reconhecimento da pesquisa em IA no ensino de Química	
R5ProfessorA02 R5ProfessoraB02	Reflexões finais e contribuições adicionais	Insatisfação com o Estado na valorização do magistério e na oferta de formação contínua para o viés tecnológico	
R5ProfessorA03 R5ProfessoraB03	Reflexões finais e contribuições adicionais	Necessidade de formações docentes em inteligência artificial para diversas áreas do saber	

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Quadro 6: Análises das informações da elaboração dos planos de aula e da avaliação da oficina com os professores pela ATD.

CÓDIGO – Unidades Empíricas de Significado (UES)	**Unidades de Análise Significativa**	**Categoria Inicial (*a priori*)**	**Categoria Final Emergente**
R1ProfessorA01 R1ProfessoraB01	Análise da oficina na identificação de pontos positivos e negativos	Identificação e reflexão dos pontos Positivos	

R1ProfessorA02 **R1ProfessoraB02**	Análise da oficina na identificação de pontos positivos e negativos	Identificação e reflexão dos Pontos Negativos	A formação continuada como guia para superar as intempéries dos avanços tecnológicos na jornada docente
R2ProfessorA01 **R2ProfessoraB01**	Superação dos pontos negativos	Superação dos pontos negativos para a eficácia do processo formativo	
R3ProfessorA01 **R3ProfessoraB01**	Contribuição da formação para o aprimoramento da prática docente	Importância das ferramentas de inteligência artificial para a prática educativa	
R4 ProfessorA01 **R4 ProfessoraB01**	Utilização dos conhecimentos adquiridos durante o curso de formação	Inovações pedagógicas no ensino de Química	
R5ProfessorA01 **R5ProfessoraB01**	Recomendação da oficina para outros professores de Química	Necessidade de formações docentes em inteligência artificial para diversas áreas do saber	

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

4.2 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS METATEXTOS PRODUZIDOS A PARTIR DA ATD

4.2.1 A Jornada Docente na Amazônia Paraense em Meio às Intempéries dos Avanços Tecnológicos

O caminho percorrido por nós professores, na Amazônia paraense, mediante aos avanços tecnológicos, assemelha-se a uma trilha densa e desafiadora, onde a realidade se compara a uma exuberante vegetação que exige adaptação constante, enquanto os avanços tecnológicos são raios de luz infiltrando-se pelas folhas, oferecendo-nos oportunidades

luminosas, mas além disso, sombras desconhecidas a serem exploradas, sendo essas sombras as intempéries da jornada docente.

De acordo com o Dicionário Online de Português (DICIO), “intempéries” no sentido figurado, diz respeito a condições adversas, dificuldades ou obstáculos enfrentados diante de uma situação. Em contextos como "intempéries da vida" ou "intempéries do caminho", utiliza-se para descrever desafios, contratempos e adversidades que surgem ao longo de uma trajetória, sendo usada de forma literal ou metafórica. Assim sendo, ao mencionar as intempéries da jornada docente, estamos nos referindo aos desafios e obstáculos enfrentados pelos professores na região da Amazônia Paraense em meio às mudanças e progressos tecnológicos que exigem adequação constante.

Na Amazônia e na região paraense, a Ciência é produzida, a educação é promovida, e a formação transforma realidades, mesmo diante dos desafios enfrentados pelos educadores. Entre esses desafios, destacam-se as incertezas e dúvidas geradas pelas constantes mudanças educacionais e tecnológicas. No entanto, essas transformações vêm acompanhadas do desejo contínuo dos profissionais de educação por aperfeiçoamento, impulsionando a busca por oportunidades formativas e metodologias inovadoras que aprimorem sua prática docente e seu desenvolvimento profissional.

E é nesse sentido, que a partir daqui descreveremos um pouco sobre os desafios encarados pelos educadores desta região e que pode se comparar também a de outros educadores de regiões distintas e em outros contextos educativos.

No que tange, às intempéries enfrentadas pelos professores da região amazônica paraense, tomamos como exemplo algumas dificuldades evidenciadas por dois professores de Química de uma escola de ensino médio no município de Cametá/PA. De início, descrevemos em relação ao pouco conhecimento e a ausência de participação em pesquisas colaborativas, sendo esta, uma realidade vivenciada e revelada pelos professores participantes do estudo. Quando indagados: Você tem conhecimento e/ou já ouviu falar em pesquisas colaborativas e dialógicas para o ensino de Ciências, especialmente a Química? Em caso afirmativo conte uma experiência?

Na **R1ProfessorA01**, ele declara ter conhecimento e participação em pesquisa colaborativa quando afirma “sim, já ouvi falar bastante”, o mesmo acrescenta: “eu trabalhei uma vez com os professores, envolvendo o envolvimento de todos. Num projeto relacionado

ao meio ambiente, para trabalhar com a gente esses conceitos, envolvendo essa interdisciplinaridade".

Corroborando a **Professora B** declara sua visão:

> Projetos colaborativos com outras áreas não. Atualmente a gente está com projetos de áreas, cada um na sua área. A única projeção um pouco mais próxima que eu possa colocar como colaborativa, seja para construção do nosso próprio projeto pedagógico da escola. Ele sim, ele tem um pouco desse entrelaçamento entre as áreas. Fora a parte isso, não há nenhuma possibilidade de trabalho colaborativo, pelo menos na escola em que eu atuo. **R1ProfessoraB01**

As falas dos professores evidenciam pouco entendimento acerca do que se trata a pesquisa colaborativa, ou seja, eles dizem já ter participado dessa modalidade de pesquisa, mas em suas falas o que podemos perceber é uma pequena confusão conceitual com o termo interdisciplinaridade, porquanto, de acordo com Bortoni-Ricardo (2011) e Ibiapina (2008) essa modalidade de pesquisa no contexto educacional tem como finalidade a efetivação de projetos de cunho educativo para a formação continuada, a qual assume o papel de ferramenta possibilitadora de ação e reflexão por parte do formador e professores em formação, além disso, propicia a colaboração entre ambos para a realização das ações. Ou seja, nos projetos colaborativos deve ocorrer colaboração para a realização das ações e não somente a união de disciplinas.

A situação retratada evidencia além disso a falta de formação continuada externa para o ensino de Química, um desafio que vai além da atuação individual dos educadores. As dificuldades enfrentadas na prática docente são diversas e complexas, tornando o acesso a essas formações ainda mais essenciais. No entanto, mesmo diante de condições adversas, os professores seguem firmes em sua missão de educar, demonstrando resiliência e compromisso com a aprendizagem.

Nesse contexto, a realidade desses professores se torna ainda mais desafiadora à medida que eles enfrentam a falta de conhecimento sobre a aplicação da inteligência artificial na educação e no ensino de Química quando indagados na segunda pergunta da entrevista: Você já tinha ouvido falar sobre a temática da inteligência artificial na educação e no ensino de Química ou de outras áreas das ciências da natureza?

Os professores responderam:

> Ainda não, nunca. Por isso que eu posso dizer... não sei se é a palavra correta que eu vou utilizar, eu tive uma repulsa, eu tive uma repulsão assim, como vai trabalhar inteligência artificial? **R2ProfessorA01**
>
> Especificamente não. A inteligência artificial é muito específica, ela é uma parte, com certeza, das CTSA, que a gente chama de... tecnologia... comunicação, tecnologia em sociedade... TICs. Ao máximo que eu já tentei assim, ter um contato... a compreensão do que seja TICs, mas assim, fora a parte, essa dimensão da inteligência artificial nunca tive nem contato sequer, com relação a alguma formação, uma capacitação, nem que seja um curso de curta duração, nunca. **R2ProfessoraB01**

No discurso dos professores, percebe-se uma visão da IA como um tema ainda um pouco compreendido. O **Professor A** expressa dúvidas sobre como utilizá-la na sala de aula, enquanto a **Professora B** a relaciona ao movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Essa diversidade de percepções evidencia a dificuldade em construir uma compreensão sobre algo que ainda parece distante de sua vivência. Revelando a carência de oferta de formação em tecnologias educativas, ou a ausência de participação dos docentes em uma.

Corroborando na evidência deste cenário de escassez formativa de professores, a pesquisa TIC Educação, realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), revela dados reais de como tem acontecido as capacitações para o viés tecnológico dentro do país, e um dos assuntos importantes que podemos destacar e comentar da análise dos resultados, é sobre o Desenvolvimento Profissional Contínuo no Uso de Tecnologias Digitais, que está presente nas páginas 87 a 90 e trazem dados comparativos das pesquisas realizadas em 2021 e 2022 sobre a formação de profissionais para o uso de tecnologias.

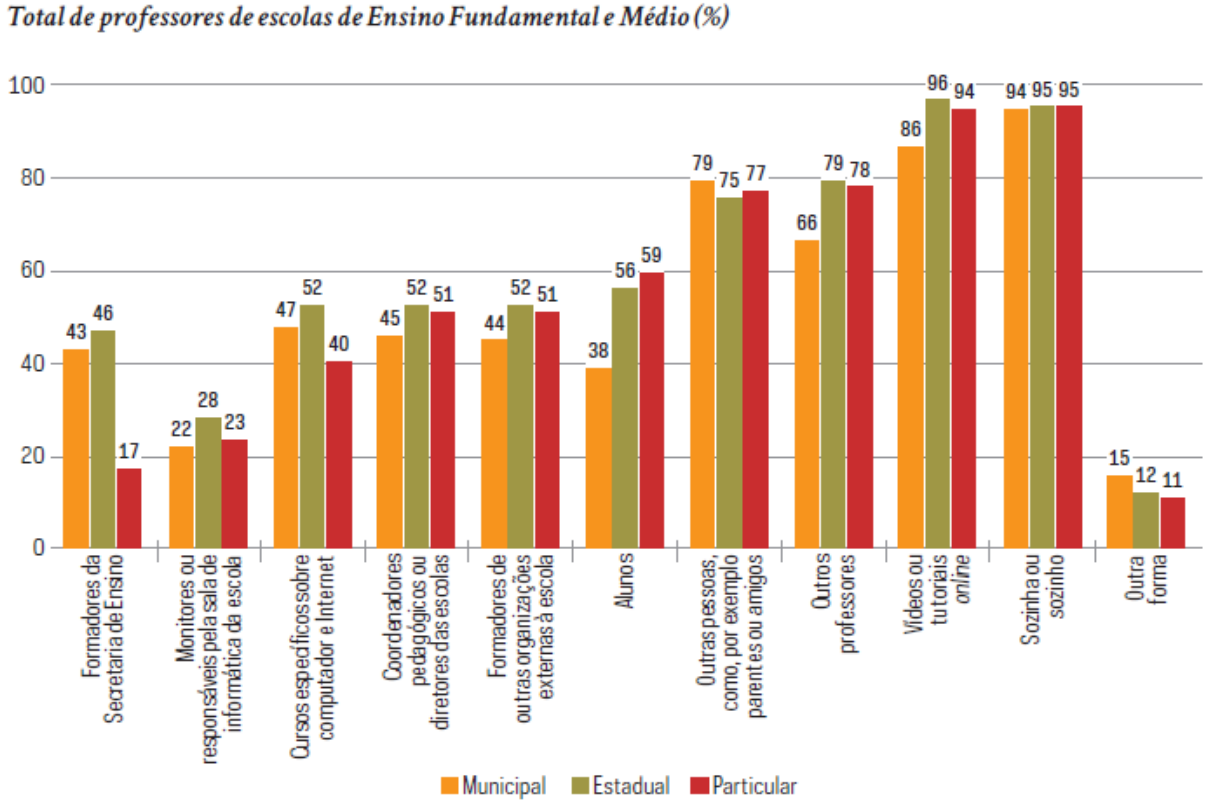
Os dados revelam que, em 2021, 90% dos professores do Ensino Fundamental e Médio consideravam a falta de formação específica um obstáculo para o uso de tecnologias digitais, com índices mais altos entre docentes de escolas públicas (93%), do que entre docentes de instituições particulares (75%). Em 2022, essas proporções caíram para 80% e 55%, respectivamente. Apesar disso, 75% dos docentes ainda viam a formação em tecnologias como um desafio. Entre os professores que não utilizavam esses recursos, 11% alegaram dúvidas sobre como usá-los, com o problema sendo mais frequente entre aqueles com 46 anos ou mais 43% e que lecionavam múltiplas disciplinas em turmas dos Anos Iniciais ou multisseriadas 48%.

Os professores destacaram vídeos e tutoriais online (93%) e o aprendizado autodidata (95%) como os principais meios de formação sobre o uso de tecnologias digitais em atividades educacionais. Além disso, parentes e amigos (77%) e a troca de informações com outros

docentes (75%), também foram amplamente citados. O papel das redes de ensino, escolas e até alunos na formação ou autoformação dos educadores variou de acordo com a dependência administrativa das instituições onde lecionavam.

Coordenadores pedagógicos e formadores de organizações externas às instituições educativas tiveram importância equivalente aos formadores das Secretarias de Educação para os professores de escolas municipais e estaduais. Já para docentes de escolas estaduais e particulares, os alunos também se destacaram como fontes relevantes de informações, como apresentado no Gráfico 2 a seguir.

Gráfico 2: Professores, por meio de autoformação em serviço sobre o uso de tecnologias digitais (2022).



Fonte: CGI.BR. TIC Educação 2022: Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2023.

A literatura afirma que com a chegada da era da automatização e da inteligência artificial, seus desdobramentos refletem e impactam ainda no contexto educativo, apesar disso, não é o que demonstram as experiências formativas dos participantes, bem como a realidade sobre formação de educadores em tecnologias. Deste modo, entendemos a urgência e necessidade de oferta de cursos sobre essa tecnologia inteligente para docentes, com a finalidade de compreender a verdadeira contribuição da IA na educação.

Nesse sentido, Fava (2018) destaca a importância da IA na educação e para a humanidade, ressaltando, porém, a necessidade de integrar a tecnologia ao processo de ensino. O autor enfatiza a urgência de investigar qual será o real papel da educação em um mundo cada vez mais influenciado pelas máquinas e pela inteligência artificial.

> As escolas devem estar cientes de que a educação não é mais para ensinar qualquer coisa, mas para garantir que os estudantes potencializem uma bússola confiável com as competências de navegação para encontrar o próprio caminho em um mundo cada vez mais incerto, ambíguo, etéreo, dubitável e volátil (Fava, 2018, p.138).

Além disso, é impossível ignorar a revolução tecnológica que ocorre além dos muros da escola, que modificou e modifica continuamente a prática docente. Um exemplo marcante foi o período da pandemia da Covid-19, que obrigou muitos educadores a se reinventarem para garantir a continuidade das aulas. Essas mudanças geram inquietações e incertezas, especialmente no contexto dos professores de Química. Ainda não se sabe ao certo se esses profissionais estão se preparando para essa nova realidade, se há oferta de formação específica em inteligência artificial acessível a eles ou se há uma lacuna significativa nesse processo de capacitação.

É importante destacar que não se pode exigir dos docentes um preparo imediato para lidar com as novas demandas tecnológicas. No entanto, como afirmam Webber e Flores (2022), é fundamental oferecer cursos de aprimoramento que capacitem os professores a compreender e integrar novas teorias e tecnologias ao ensino de forma responsável e ética. Dessa forma, essas inovações se tornam mais acessíveis e se transformam em ferramentas poderosas para facilitar e enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

Por conseguinte, os participantes relataram não possuir formação continuada em tecnologias educativas para o ensino de Ciências e/ou Química, eles também foram indagados: Para você é importante receber formações que aprimorem seu desenvolvimento profissional docente? O estado lhe oferece formações continuada nesse sentido?

Sobre esse aspecto, os professores afirmaram:

> Sim. Eu acho muito interessante professor, profissional, qualquer profissional que seja. Tanto da área da educação como das outras áreas, saúde, meio ambiente. Eu acho muito interessante ter essa formação, porque na formação a gente aprende. Na formação a gente vai adquirindo conhecimentos, então, experiências. Então isso é muito oportuno, gratificante, nós absorvemos esses conhecimentos para levar para a

> sala de aula. Porque algo que é novo, com certeza é atrativo e incentivador. **R3 ProfessorA01**

> Sim, acho importante. Os professores independentemente de áreas ou de componente curricular tem pelo Estado. Sempre nós tivemos. Mas assim, para nossa área de ciências, especificamente nessa linha de inteligência artificial, nem no município, nem pelo Estado e nem muito menos pela instituição local que trabalho como contratada. nunca nos forneceram. **R3ProfessoraB01**

Um outro ponto relevante a ser discutido é a percepção positiva dos professores em relação à participação em uma formação docente, considerando que nem todos docentes quando convidados a participar de um estudo como este, demonstram interesse da importância para seu aprimoramento profissional. Deste modo, surge a inquietação se de fato o estado tem assumido sua função como agente formador e de valorização de professores de Química, para lecionarem com maestria em uma era de consideráveis mudanças educativas e tecnológicas, como prevista pela Lei 9.394/96 de Diretrizes e Bases da Educação – LDB no artigo 67:

> Os sistemas de ensino promoverão a valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes, inclusive, nos termos dos estatutos e dos planos de carreira do magistério público: ingresso exclusivamente por concurso público de provas e títulos; aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim (LDB 9.394/96).

No entanto, nos relatos a seguir dos docentes podemos verificar a falta de formações específicas, de estrutura e mão de obra qualificada para realizar as iniciativas formativas voltadas para docentes das áreas de ciências da natureza. Representadas nas seguintes falas:

> Pelo governo. São mínimas as formações. Por exemplo, eu já estou aqui um ano na escola Osvaldina Muniz. Eu ainda não recebi nenhuma formação voltada para o ensino de Química, ainda nenhuma. **R3ProfessorA02**

> Então, para a nossa área de Química o estado não traz. A única coisa que eu já vi na plataforma do CEFOPE, foi uma formação *online* que nós tivemos abertura ano passado, que estava relacionada à história e a compreensão do ensino de ciências no Brasil, no geral, é essa. Na plataforma do CEFOPE, que é a instituição que toma conta das capacitações e formações dos profissionais de educação do estado do Pará, é essa que está lá, a única, durante o tempo que estou trabalhando, quase dois anos, que eu já vi. As demais, com relação à Química, à Física, à Biologia, especialmente, nós nunca tivemos nada, e muito menos associado à inteligência artificial. **R3ProfessoraB02**

O **Professor A**, afirma que o governo tem feito o mínimo sobre esse aspecto. E a contribuição da P**rofessora B** nesta pergunta apresenta-se pertinente, pois como mencionado em seu perfil profissional, esta professora fez parte do corpo de formação de professores do

município de Cametá, por sua experiência, pode afirmar com convicção o que realmente o Estado e a Secretária Municipal de Educação têm oferecido para os professores referente a formações e capacitações. Suas falas se mostram significativas e demonstram as dificuldades enfrentadas pelos professores desta localidade frente a sua realidade. Não obstante, ela acrescenta:

> Eu fiquei seis anos no Centro de Formação da gestão passada, nesse ano, na Escola de Formação. Mas o que acontece, por perceber, que como tudo que está sendo atrelado, desenvolvido na Escola de Formação, para os profissionais do município, só é associado ao interesse da gestão. As nossas opiniões, os nossos pontos de partida, as nossas ideias, elas nunca são colocadas para serem eventualmente, pelo menos para chegar a um denominador... Nunca. Então, o que foi que eu me propus? Eu disse: já que eles não percebem que há necessidade de a gente trabalhar, porque eles não dão essa estrutura para a gente, porque não temos sala, não temos espaço físico, não temos a quantidade de profissionais para fazer um corpo adequado, um corpo com excelência, nem profissionais qualificados. O que acontece, eu decidi sair. **R3ProfessoraB02.**

Seus relatos sobre a evidência de necessidades formativas e a ausência de apoio e incentivos, soam como um brado abafado, ignorado e substituído por prioridades de órgãos competentes. Nos fazendo refletir que a jornada do educador na Amazônia paraense é um modelo de resiliência, criatividade e apreço pela educação. Mesmo diante dos obstáculos, os professores avançam com determinação e esperança, em busca de oportunidades para transformar vidas e contribuir na qualidade da educação da região, pois como bem afirma Freire (1996, p.38) “outro saber de que não posso duvidar um momento sequer na minha prática educativo-crítica é o de que, como experiência especificamente humana, a educação é uma forma de intervenção no mundo”.

Para reafirmar essa realidade dentro do contexto amazônico paraense, a pesquisa TIC Educação, evidencia que em relação às regiões do país, na edição de 2022, os professores das regiões Norte e Nordeste foram os que em menor proporção participaram de formação continuada sobre o uso de tecnologias digitais em atividades de ensino e de aprendizagem nos últimos 12 meses. Como podemos observar no Quadro 7 na página seguinte.

Quadro 7: Professores que participaram de formação continuada sobre o uso de tecnologias digitais em atividades de ensino e de aprendizagem nos últimos 12 meses anteriores à realização da pesquisa, (2022).

Proporção		Não	Sim	Não sabe
Total		44	56	0
REGIÃO	Norte	53,3	46,7	0
	Nordeste	52,6	47,4	0
	Sudeste	45,3	54,7	0
	Sul	32	68	0
	Centro-Oeste	25,8	74,1	0,1

Fonte: CGI.br/NIC.br, Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras - TIC Educação (2022).

Proporção de participação que regrediu em relação a edição de 2021, na qual a porcentagem de partição dos professores em formação continuada sobre o uso de tecnologias digitais em atividades de ensino e de aprendizagem, era maior. Conforme apontam as informações presentes no Quadro 8 a seguir:

Quadro 8:Professores que participaram de formação continuada sobre o uso de tecnologias digitais em atividades de ensino e de aprendizagem nos últimos 12 meses anteriores à realização da pesquisa, (2021).

Proporção		Não	Sim	Não sabe
Total		34,9	65	0,1
REGIÃO	Norte	44,6	55,4	0
	Nordeste	43,6	56,4	0
	Sudeste	25,5	74,1	0,4
	Sul	30,7	69,3	0
	Centro-Oeste	28	71,8	0,2

Fonte: CGI.br/NIC.br, Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras - TIC Educação (2022).

Os dados apresentados nos quadros, sobre a realidade dos professores das regiões Norte e Nordeste, incluindo o território amazônico paraense, revelam como ocorreu a participação dos educadores em formações para o uso de tecnologias digitais em dois anos. Esses resultados

convergem com outras pesquisas sobre o tema, como a realizada por Alencar (2023), reforçando a importância de analisar a integração da tecnologia na prática docente nesta região.

Alencar (2023) evidencia a carência de formações adequadas e contínuas para professores no contexto amazônico, especialmente no ensino das Ciências da Natureza e suas tecnologias, afirmando que o percentual de ensino fornecido nessas ferramentas ainda é limitado, especialmente nas regiões mencionadas.

Nessa linha de pensamento, é evidente a necessidade de investir na formação de professores para o seu desenvolvimento profissional, um tema amplamente debatido por diversos autores. Alguns defendem que essa questão deve ser considerada desde a formação inicial, garantindo uma base sólida para que os docentes possam enfrentar os desafios contemporâneos da educação, bem como descrevem Melo, Silva e Falcão (2021, p. 2) “no âmbito da formação de professores, as discussões sobre os conceitos de formação contínua (ou continuada, na concepção de alguns autores), desenvolvimento profissional e identidade docente vêm ganhando cada vez mais espaço e novos olhares”.

Os autores sugerem que essas formações sejam processos contínuos e permanentes, e que além dos conhecimentos alcançados na graduação e em cursos de nível superior, é necessário dar continuidade a formação profissional para a melhoria da prática docente e aperfeiçoamento profissional.

> Essa acepção nos remete a apreender que a formação continuada se exerça como continuidade da formação formal acadêmica dos professores, aproximada às ações da lógica escolarizante de aquisição de conhecimentos. É coerente, portanto, asseverar que aconteça em cursos de pós-graduação lato e stricto sensu, como especializações, mestrados e doutorados, vinculados, mais recorrentemente, às universidades e/ou institutos de ensino superior (IES). Isto significa que a formação, ainda que nem sempre de maneira vertical, parte de um órgão/instituição acadêmica para o docente que se forma (Melo; Silva; Falcão, 2021, p. 3-4).

Na quarta pergunta da entrevista foram questionados: Quais são as suas necessidades da construção de conhecimentos profissionais que você gostaria de destacar?

Suas falas estão presentes a seguir: “Eu acredito, assim, que se houvesse um laboratório, um laboratório de química, seria interessante para o aluno participar e aprender mesmo de fato”. **R4ProfessorA01**

> Seria importante que nós tivéssemos formações também por componentes curriculares, não somente por áreas afins, porque por áreas afins a gente já trabalha os

> projetos como o Integrado e o Projeto de Vida de certa forma tem também como a gente vincular nossa área. Mas assim, tentar estabelecer conexões com que a gente possa fazer essa ligação com as outras áreas, primeiro a gente precisa se conhecer, conhecer de que forma, por exemplo, eu posso trabalhar determinado objeto de conhecimento e a partir do momento que eu consigo trabalhar ele com outras metodologias, com outras ferramentas, eu também vou poder começar atrelar esse meu trabalho com esse objeto de conhecimento com a outra área de ciências da natureza.**R4ProfessoraB01**

No que diz respeito às necessidades de construção de conhecimentos dos profissionais da instituição, elas estão diretamente ligadas a falta de laboratórios e materiais para a realização de práticas experimentais e ausência de formações para a área específica de Química, ou seja, observa-se que eles possuem aspiração por formações, métodos e metodologias alternativas que trabalhem exclusivamente a compreensão de objetos do conhecimento da Química.

Os comentários feitos pelos docentes estão associados a necessidades para a área em que lecionam, ou seja, para o ensino de Ciências e Química, de fato eles estão em concordância com o que pensam outros professores de Ciências Brasil a fora, como afirmam Carvalho e Gil-Pérez (2011):

> Se existe um ponto em que há consenso absolutamente geral entre os professores – quando se propõe a questão do que nós, professores de Ciências, devemos "saber" e "saber fazer" – é, sem dúvida, a importância concedida a um bom conhecimento da matéria a ser ensinada. Isso pode parecer supérfluo, se levarmos em conta que a formação dos professores de Ciência se reduz, com frequência, praticamente aos conteúdos científicos (Carvalho e Gil-Pérez, 2011, p.21).

Entre as necessidades almejadas pelos professores, podemos comentar novamente a respeito da falta de formação adequada para sua área de conhecimento, uma vez que lhes forem oferecidos cursos de formação contínua, as demais necessidades poderão ser mitigadas. Isso nos remete à reflexão de Carvalho e Gil-Pérez (2011) sobre a necessidade de uma formação adequada para os professores de Ciências. Segundo os autores, além de superarmos lacunas em nossa formação, muitas vezes nem sequer temos plena consciência dessas deficiências, o que torna ainda mais desafiador o processo de aprimoramento profissional. Ainda sobre este aspecto na análise crítica da formação atual dos professores de Ciências os autores advertem que "a preparação docente deverá estar associada, dessa maneira, a uma tarefa de pesquisa e inovação permanentes" (Carvalho e Gil-Pérez, 2011, p.67).

Para tanto, em meio às intempéries docentes e as sombras desconhecidas, os avanços tecnológicos e as formações contínuas surgem como bússola que guiarão o viajante (o professor), em sua jornada rumo à construção e reconstrução de conhecimentos. Levando em

consideração as carências profissionais relatadas até então, podemos aludir que, um curso de formação continuada pautado na perspectiva da IA para o ensino de Química, proposto e construído colaborativamente poderá contribuir de maneira significativa para a prática educativa e no aprimoramento docente. Como mencionam os professores quando interrogados: Você considera que esta pesquisa pode contribuir para a sua prática docente e no seu desenvolvimento profissional?

> Eu vejo assim um tema desafiador. É um desafio. Porque não sei se tem estudos voltados exclusivamente para essa área... envolvendo a inteligência artificial no ensino de química. Eu acredito que vai dar certo, porque o aluno está envolvido com a tecnologia, o aluno está envolvido com a ciência em si. Eu acredito que trazendo essa inteligência artificial para o mundo da química, o aluno vai ficar mais incentivado ainda, vai chegar mais à participação no envolvimento dele nas aulas de química e vai ser um atrativo para ele. **R5ProfessorA01**

> Sim, considero sim. No entanto, quando elas são consolidadas, não é isso? Elas servem tipo assim, com um suporte didático, não é isso? Porque em quase todos os programas de pós-graduação, que são para o viés profissional, sempre, sempre, sempre vocês vão ter que construir um produto. E esse produto é uma cartilha, ou é um livro, ou ele vem ser até mesmo coisas bem mais simplificadas, histórias em quadrinhos, né? E algumas sequências de ensino investigativo, ou documentários, assim. Então, vocês sempre vão ter que trazer o produto. Então, esse produto pode servir, ele pode ser suporte didático, pode ser incluído na parte de materiais, tanto nessa parte de leitura, quanto na parte realmente, de como é que a gente pode colocar? Manual, alguma coisa assim que possa nos ajudar. Vai contribuir muito. **R5ProfessoraB01**

Como podemos perceber nos relatos dos docentes, eles consideram que a proposta da pesquisa pode contribuir não somente em sua prática educativa, como também para o seu aprimoramento profissional. Colaborando com as declarações mencionadas, destacamos que o processo formativo a ser desenvolvido (um curso de formação) desta pesquisa, sendo considerado um Produto Educacional (PE), o qual será elaborado colaborativamente com os educadores, poderá ainda ser utilizado como suporte educativo e para estudos ulteriores sobre a temática da inteligência artificial no ensino de Química e áreas afins, Rizzatti et al. (2020).

Outras considerações pertinentes apresentadas nesta fase inicial, estão atreladas as dúvidas que os cercam sobre a temática da pesquisa, ao responderem a seguinte pergunta: Você gostaria de pontuar algum questionamento sobre a proposta que não foi feito a você?

Na **R6ProfessorA01** expressa dúvidas e incertezas “Tem teóricos, tem autores que falam dessa inteligência artificial no ensino de química? Será que tem artigos, livros

produzidos, confeccionados? São dúvidas que perpassaram pela minha cabeça, assim, como é que ela vai trabalhar isso envolvendo?"

E para a **Professora B** a realização da pesquisa servirá como possibilitadora de eventuais comparações de suas formações planejadas e realizadas durante sua trajetória como professora formadora tanto no Centro de Formação do município, como da Faculdade de Ciências da UFPA/Cametá, além de ser uma rica oportunidade formativa para a reflexão de sua prática, como ela mesma pondera em sua fala.

> Eu já tenho bastante noção do que pode vir acontecer. Eu só queria mesmo poder comparar, porque como eu trabalho muito com formação. Se, por exemplo, toda a minha didática, todo o meu trabalho pedagógico, principalmente esses dois anos de formação na Faculdade de Ciências, ela está no mesmo sentido com que os programas de pós-graduação estão também propondo. Então, fazendo uma análise comparativa, eu vou poder perceber se essas formações que vocês vão poder me proporcionar é muito próximo aquilo que eu também fiz com os meus meninos durante esses dois anos. Isso é muito importante para mim. [...] Ter uma reflexão o meu próprio trabalho. **R6ProfessoraB01**

Ademais, as considerações realizadas conjecturam a IA dentro do processo formativo como possibilitadora de novos horizontes, porquanto poderá sanar as dúvidas do **Professor A**, servir como referência de comparação de ações formativas da **Professora B** e será uma oportunidade ímpar para a formação profissional dos docentes. Sendo, assim pode-se aludir que as intempéries enfrentadas pelos professores citadas durante o texto não se comparam as inúmeras e inenarráveis encaradas por demais professores na Amazônia paraense, como a deficiência de recursos, da infraestrutura inadequada, distâncias abissais, e outras incontáveis, todavia, igualmente carecem de um olhar dedicado e comprometido por meio de políticas educativas que auxiliem os educadores a lidar com esta conjuntura, uma vez que, os instrumentos e condições que lhes são oferecidos consistem em escassos e mínimos.

Não obstante, me coloco no lugar de fala, como educadora e pesquisadora ribeirinha da cidade de Cametá, na Amazônia paraense. A Amazônia cercada de intempéries e rios que muitas vezes são meus caminhos e que moldam minha formação. E reitero a importância da educação e de formações contínuas, pois na educação encontrei degraus para construção de conhecimentos, degraus difíceis, mas não inalcançáveis que corroboram para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Para tanto, **"A Jornada Docente na Amazônia Paraense em meio às Intempéries dos Avanços Tecnológicos"**, destaca a carência de formações contínuas em meio às adversidades e a importância da valorização do professor e da educação na Amazônia paraense. Os

investimentos em infraestrutura, formações contínuas e recursos tecnológicos são essenciais para garantir uma trajetória segura e próspera para os educadores desta região. Para que, deste modo, os professores, possam ter a possibilidade de compreender qual atitude devem adotar diante do desconhecido e da transformação do novo cenário social ocasionada pelas tecnologias, e especificamente pela era da inteligência artificial.

4.2.2 Contornando as Intempéries da Jornada Docente na Amazônia Paraense com o Auxílio de Recursos Tecnológicos

Enfrentar uma jornada rumo ao desconhecido pode ser ainda mais desafiador quando trilhada em solitude e sem auxílio, por isso, ao encontrarmos subsídios necessários podemos superar as dificuldades e chegar ao destino com segurança e eficácia, mesmo que distante. Pensando nisso, a metáfora "Contornando as Intempéries da Jornada Docente na Amazônia Paraense com o Auxílio de Recursos Tecnológicos" faz uma associação da docência a um percurso desafiador, no qual o professor necessita enfrentar os obstáculos, encontrar soluções para superá-los e chegar ao seu destino desejado, que pode ser por meio de formação contínua, a fim de alcançar a qualificação profissional e a melhoria da prática docente.

Além disso, o contexto no qual a metáfora foi elaborada, está diretamente imbricado às vivências que a autora desta pesquisa precisou superar para concluir o curso do mestrado profissional. Atualmente é professora de Ciências e Química na rede particular de ensino no município de Cametá, é também mãe, esposa e pesquisadora entusiasta das tecnologias no ensino de Química. O caminho percorrido para chegar a seu destino almejado, foi cercado por desafios, tanto em relação a longas distâncias, já que para ir à cidade de Belém, a capital do estado do Pará, onde acontecem as aulas presencias do mestrado, é preciso viajar de Cametá por cerca de cinco horas consecutivas, alternando entre o transporte fluvial, de lancha (um trajeto realizado em mais ou menos 45 minutos) e as demais horas são percorridas de ônibus. Não obstante, não estamos isentos aos problemas pessoais, familiares e profissionais que surgem no caminho, e aos desafios para conciliar o inadiável com o essencial, mas com muita resiliência, persistência, com os subsídios necessários e o desejo de continuar a trajetória, podemos ser conduzidos ao final do caminho.

Nesse sentido, o termo jornada docente, indica a docência como um processo contínuo, marcado por desafios e transformações ao longo do tempo. A palavra intempéries, como já mencionado no primeiro metatexto, carrega um sentido figurado de dificuldades, remetendo

não apenas às condições naturais e singulares da Amazônia paraense, mas também às adversidades educacionais, como a escassez de recursos, a falta de formação continuada e até mesmo a resistência às inovações tecnológicas em diferentes regiões e contextos educacionais.

Nesse contexto no qual escrevemos, a metáfora contornar as intempéries, sugere a necessidade de adaptação e resiliência por parte dos professores, enfatizando a capacidade de superar os desafios. Já a expressão com o auxílio de recursos tecnológicos nos remete que as inovações tecnológicas, especialmente na perspectiva da inteligência artificial, podem atuar como ferramentas necessárias para minimizar e mitigar os impactos dessas dificuldades, promovendo dessa forma, melhorias no ensino e na prática docente.

Tendo como ponto de partida a análise textual discursiva que gerou a metáfora acima, por meio dela serão destacados os resultados nas vivências do processo formativo proposto por esta pesquisa. E a partir daqui descreveremos como dois docentes de Química, conseguiram superar os desafios do caminhar docente através de um curso de formação continuada na perspectiva da inteligência artificial, em busca do aprimoramento profissional. Deste modo, seguem algumas reflexões, que expressam o resultado de suas interações com a participação na pesquisa durante a entrevista final (APÊNDICE B, p.136).

Quando feita a seguinte pergunta: “Discorra sobre a importância e a necessidade de formação continuada em ensino de Química na abordagem da tecnologia inteligência artificial que possam ter emergidas em você durante a participação nesta pesquisa”.

Foi possível observar perspectivas e reflexões sobre a importância da formação continuada em IA no ensino de Química, como descrito em suas falas a seguir:

> Eu particularmente, eu gostei bastante dessa formação. E isso me instigou, isso me interessou mais ainda em estar conectado nessas ferramentas da inteligência artificial, e isso ajuda muito. As pessoas, os professores precisam conhecer das tecnologias, das ferramentas que utilizam a inteligência artificial, que isso só tem a somar no nosso trabalho. **R1ProfessorA01**

> A gente vem analisando, observando e pesquisando, porque a sala de aula é um laboratório. Que há justamente essa necessidade da busca incessante, da colaboração da inteligência artificial no sentido tecnológico de nos auxiliar. Porque justamente ela não vai tirar o nosso lugar, o nosso posto, jamais, mas ela vai justamente fazer com que a qualidade das nossas aulas seja melhor e, consequentemente, o rendimento escolar seja melhor. **R1ProfessoraB01**

Nesses relatos dos professores identificamos a compreensão da adoção das tecnologias de IA no trabalho docente e no ensino de Química, algo positivo a ser destacado, pois quando indagados na entrevista inicial se possuíam conhecimento da temática da IA no ensino de

Química, evidenciamos que as percepções iniciais indicavam uma visão distante ou falta de conhecimento, além de dúvidas e incerteza sobre o assunto.

Corroborando com as perspectivas dos docentes, Fernandes, Ribeiro e Vasconcelos (2022) destacam que, embora a inteligência artificial proporcione consideráveis benefícios para a educação, é fundamental considerar que essa tecnologia nunca substituirá a presença e o papel essencial do professor. A IA pode atuar como uma ferramenta poderosa para auxiliar os educadores, facilitando o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, a interação humana continua sendo necessária para a construção de um ambiente educacional dinâmico, interativo e propício ao aprendizado.

A segunda pergunta da entrevista final abordava: "Mencione aprendizagens que você já possuía, mas que durante o processo formativo foram aplicadas/discutidas de uma forma como nunca você havia experimentado".

Nas falas a seguir veremos a ressignificação de saberes e aplicações de conhecimentos pré-existentes dos educadores no processo formativo, como na **R2ProfessorA01**: [...] eu constatei que é uma ferramenta muito rica, que traz muito benefício, visto que a gente está inserido no mundo digital, e a gente precisa desse acesso para levar para os nossos alunos e para aumentar ainda mais a aprendizagem significativa."

> Eu já trabalhava com algumas utilidades da IA, mas tipo bem simples, como por exemplo, a produção de informes, a produção e a confecção de slides com alguns artifícios diferenciados, mas nada meramente muito interativo. [...] como por exemplo, Magic School pode me dar e mostrar para mim de que forma eu poderia fazer com que os meus alunos explorassem determinados assuntos de Química, como por exemplo, tabela periódica, como por exemplo química orgânica. Para que eles pudessem compreender pouco mais aprofundado os objetos de conhecimento dessas áreas. E foram nesse sentido que a aprendizagem ela se se aprimorou, no sentido de eu aplicar exatamente já na sala de aula as ferramentas que eu aprendi durante o processo formativo. **R2ProfessoraB01**

Consideramos, a compreensão da inteligência artificial como possibilitadora de aprendizagem no ensino de Química, tanto que, os educadores relataram que durante o curso, conforme tinham contato e conhecimento das ferramentas de IA de suporte ao trabalho docente, eles continuavam a explorá-las para utilizá-las no planejamento de suas aulas de Química e na melhoria de sua didática.

Podemos desta forma, afirmar que a inteligência artificial está se inserindo no ensino de Química, oferecendo diversas aplicações inovadoras. Entre elas, destacam-se os Sistemas de

Tutoria Inteligente com Realidade Aumentada, que proporcionam aprendizado imersivo por meio de visualizações tridimensionais e adaptação de conteúdo em tempo real (Portillo et al., 2020). Além disso, *chatbots* como o ChatGPT auxiliam na definição de conceitos químicos, desde que acompanhados pela mediação docente (Leite, 2023). A IA também demonstra seu potencial na elaboração de planos de aula alinhados aos conteúdos de Química (Leite, 2024) e na geração automatizada de materiais didáticos, como listas de exercícios, avaliações e mapas mentais, contribuindo para a otimização do tempo dos professores.

Na terceira pergunta norteadora: "Realize uma síntese a partir da reflexão dos ciclos formativos que foram desenvolvidos para vocês, incluindo, por exemplo, como seu percurso de formação se desenvolveu, cite suas principais dificuldades e como conseguiu superá-las".

Os educadores foram convidados a realizar uma síntese a partir da reflexão dos ciclos formativos, destacando de que maneira seu percurso de formação se desenvolveu, e falando livremente sobre suas principais dificuldades e como conseguiram superá-las. Sobre o primeiro aspecto da síntese, observamos as ponderações dos desafios na formação docente como descritas nos corpus abaixo:

> Qual foi o interesse da minha parte em querer, por exemplo, interesse em conhecer, eu falei, por quê? Por conta da falta de tempo, de disponibilidade. A gente não tem um tempo, a gente não tem disponibilidade para estar inserido nessas novas tecnologias, nessas ferramentas digitais. **R3ProfessorA01**

> [...] eu pude compreender, é que havia a necessidade pra gente também fazer a busca, de compreender a história, a origem e os passos que a humanidade em concomitantemente a isso, o processo evolutivo tecnológico também, pra que nós pudéssemos compreender de onde foi que veio a IA. **R3ProfessoraB01**

Dentre as reflexões sobre experiências, dificuldades e desafios durante os ciclos formativos, destacamos os desafios na formação docente, o **Professor A** destaca a falta de tempo de disponibilidade como uma dificuldade para participar da formação. E a **Professora B**, enfatiza que sentiu a necessidade de conhecer a história e origem da IA.

Nesse tópico, os participantes ponderaram ainda como conseguiram superar tais desafios para dar continuidade na formação docente e para o desenvolvimento pessoal e profissional, como expresso na **R3ProfessorA02**: "[...] é necessário mesmo a gente se envolver e superar todos os obstáculos que sempre vão aparecer, sempre vão ter, então toda dedicação, todo esforço vale a pena, a gente tentar, a gente fazer para conseguir de fato o resultado que a gente tanto almeja" e na **R3ProfessoraB02**: "Então, os 2 ciclos, eles se ligam, eles se interagem

nesse sentido de nos dar suporte aprofundado [...] e de engrandecimento mesmo, de fato, para que a formação ela pudesse ser “completa”.

Lançando mão da metáfora inicial, ela relaciona elementos que reforçam a importância da tecnologia na educação, especialmente em desafios como a Amazônia paraense. Ao mesmo tempo, há a ideia de que a superação de obstáculos não ocorre de maneira automática, no entanto exige esforço, capacitação e estratégias adequadas por parte dos educadores. Podemos então, relacioná-la à visão do **Professor A**, quando destaca a necessidade de superação dos desafios para alcançar o que se almeja, e a **Professora B**, ao reconhecer a importância dos ciclos formativos como suporte em sua formação em inteligência artificial.

Sob essa perspectiva, destacamos que formar professores de Ciências e Química em novas metodologias educativas significa lhes oferecer capacitações, conhecimentos, esclarecimentos e soluções práticas que atendam às suas necessidades formativas e às demandas reais da sala de aula, onde acontecem as diversas ações de aprendizagem. Isso pode ser alcançado por meio de formações com foco em tecnologias educacionais, como a inteligência artificial, com destaque para o uso consciente e estratégico (Teles, Silva e Silva, 2024).

Dando continuidade, a quarta pergunta norteadora seguia a seguinte proposição: “Cite alguma avaliação do ensino através desta metodologia que você experimentou nesta pesquisa, o que pode ser modificado e por quê. Em resumo, avalie livremente a sua participação e a metodologia adotada pela professora da pesquisa.”

Nos corpus a seguir, temos a avaliação da metodologia de ensino e percepções dos cursistas: “acredito que essa metodologia com esses impasses, com essas dificuldades, com o desafio que a gente teve, ela está de acordo. Ela se adequou a nossa realidade, falta de tempo, falta de disponibilidade, falta de parceria, falta de compreensão da direção, da coordenação da escola”. **R4 ProfessorA01**

A **Professora B** também apresenta a sua avaliação:

> Elas foram contínuas e processuais. Essa avaliação ela é contínua porque ela se dá de uma forma em que, conforme os processos eles vão se passando, a gente vai vendo a percepção da necessidade das importâncias de outras estruturas dentro da metodologia que possam cada vez mais colaborar pra que a formação e a capacitação ela seja bem mais eficiente no sentido do foco e as metas a serem atingidas. E processuais, porque à medida que a gente vai percebendo a necessidade de incluir mais informações, como foi o caso, por exemplo, de ir um pouco mais a fundo, não só falando sobre os aplicativos, os aparatos, mas também já utilizando, interagindo e buscando entre nós

> 3 (três) mesmo, a formadora e os dois professores, para que a gente pudesse compreender como era que a gente poderia trabalhar e de que forma nós poderíamos trabalhar determinados aplicativos e ferramentas em sala de aula. **R4 ProfessoraB01**

Nesse sentido, os docentes reconheceram o suporte pedagógico nos ciclos formativos, por meio da metodologia colaborativa, dialógica e reflexiva adotada para a formação docente. Porquanto, para superar os desafios da jornada docente, é necessário, além de aparatos materiais, como adquirir conhecimento das ferramentas de IA, também da relação entre os pares, a colaboração, o diálogo e a reflexão, mediante uma metodologia que abarque esses aspectos, como o percurso metodológico adotado no curso com os participantes.

Segundo Ibiapina (2008, p. 17) "a colaboração implica em negociação dos conflitos que são inerentes ao processo de ensino e aprendizagem, representando formas de superação do já aprendido, visto que favorece a tomada de decisões democráticas, ação comum e a comunicação entre pesquisadores e professores". Na aprendizagem colaborativa e dialógica preconizada por Ibiapina (2008), defende-se o uso de uma metodologia pedagógica em que os envolvidos aprendem através da colaboração e participação ativa. Nessa abordagem, os participantes são incentivados a realizar atividades ou na elaboração de solução de problemas de forma conjunta com o pesquisador, estabelecendo aprendizagens de maneira interdependente e reflexiva.

Para tanto, a última pergunta levou os docentes a reflexões finais e contribuições adicionais que carecem ser descritas e comentadas, a saber: Valorização e reconhecimento da pesquisa em IA no ensino de Química; Insatisfação com o Estado na valorização do magistério e na oferta de formação contínua para o viés tecnológico e Necessidade de formações docentes em inteligência artificial para diversas áreas do saber.

Na valorização e reconhecimento da pesquisa em IA no ensino de Química, os docentes relataram em suas respostas: **R5ProfessorA01**: “Vejo que a pesquisa é pioneira na formação de inteligência artificial no ensino de Química, no Pará, em Cametá. E isso é muito gratificante para mim, é uma honra ter participado e ter dado a minha contribuição, para essa formação para essa pesquisa”. Na **R5ProfessoraB01** ela acrescenta: “Hoje a gente percebe que somente por meio de uma estrutura de programa de pós-graduação, nós estamos tendo essa oportunidade”.

As falas dos professores descrevem satisfação em participar da pesquisa e reforçam o que havíamos proposto desde o projeto desta pesquisa, a construção de um curso na perspectiva colaborativa “com enfoque na formação docente para o ensino de Química, considerando a

possibilidade de inserção da IA dentro do nosso contexto educacional da Amazônia paraense, que possui características específicas e peculiares que os diferenciam do restante do país" (Teles, Silva e Silva, 2024, p,2). E que somente foi possível dentro do mestrado profissional, o qual foi a ponte para a sua promoção.

Identificamos ainda, a insatisfação dos docentes com o Estado na valorização do magistério e na oferta de formação contínua para o viés tecnológico, como visualizado na **R5ProfessorA02**: "Mais algo para acrescentar nesse momento final, agora é com relação a valorização do magistério, mais formação, formação profissional, formação continuada. É dar esse suporte é dar qualidade para os professores de maneira geral".

E em **R5ProfessoraB02**:

> Essa avaliação que eu coloco, ela é muito profunda, ela é muito mais enraizada porque tem a ver com a estrutura, com recurso, tem a ver principalmente com a visão do que o Estado, o nosso Estado, em especial o nosso país ele pretende com relação à educação. A visão que eles possuem com relação a dar sentido a essa parte que é importantíssima para a sociedade. Porque sem essas estruturas e sem essas bases formativas de capacitação o professor, ele não consegue mais ter porte para poder continuar e dar procedimentos a suas atividades no geral, em escola.

Considerando esse aspecto marcante, citado pelos dois educadores, mencionamos novamente que existem iniciativas que reiteram o uso de tecnologias para professores da educação básica em capacitações continuadas, tanto em nível federal, como nacional, como a Lei de Diretrizes e Bases (LDB - Lei 9.394/96) que compreende a educação digital como obrigação do Estado na educação pública. E no estado paraense, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Educação Superior, Profissional e Tecnológica, que coordena o Programa Estadual de Educação Profissional (Pará Profissional), considerou um dos principais mecanismos para a redução das desigualdades inter-regionais. O programa tem como objetivo oferecer educação profissional e tecnológica em diversas modalidades, planejando consolidar, expandir e fortalecer as cadeias produtivas alinhadas aos eixos estratégicos de desenvolvimento do Estado.

No entanto, essas formações para o viés tecnológico, como o desenvolvido na pesquisa, ainda não havia alcançado os participantes, bem como outros inúmeros professores que anseiam se capacitar em metodologias inovadoras.

E sobre a necessidade de formações docentes em inteligência artificial para diversas áreas do saber na **R5ProfessorA03** declara: "Eu queria também que essa formação, que isso

também servisse de inspiração para outros, que essa formação inspire também outros profissionais a fazer um trabalho grandioso como esse para se estender para outras áreas de conhecimento".

E na **R5ProfessoraB03** ela confessa:

> [...] eu acredito que quando dentro de um processo formativo continuado que é no caso para professores, profissionais da área, da educação, há um anseio, há busca, há necessidade que eu creio, é até um desabafo, uma forma de poder colocar os poderes públicos tanto local quanto, estadual, a necessidade de poder fazer essa formação.

As percepções finais dos docentes revelam o entendimento da necessidade de formações docentes de caráter tecnológico, como a IA, não somente para professores de Química, mas que essas formações se amplifiquem para as demais áreas do conhecimento, como descrito pelo **Professor A** e concordado pela **Professora B**, que acrescenta ainda que essas formações devem ser realizadas por instituições competentes.

Diante desse cenário, citamos o Projeto de Lei nº 5.465 de 2020, o qual apoia a criação de uma Política Nacional de Formação de Docentes da educação básica para as tecnologias da informação e comunicação (PDTIC), reitera a importância do aprimoramento da formação inicial e continuada de docentes e a valorização dos docentes, com políticas constantes que estimulem à profissionalização e aperfeiçoamento no uso das tecnologias.

Entende-se, portanto que essas formações devem garantir aos docentes uma compreensão clara e transparente sobre instrumentos tecnológicos, como a inteligência artificial, capacitando-os a utilizá-los de forma eficaz e ética para enriquecer os processos de ensino e aprendizagem, como afirmam Hillman et al. (2023) "nesse contexto, no que se refere aos educadores, deve-se ter em mente que, primeiramente, é preciso empregar esforços para garantir a transparência sobre as infraestruturas que sustentam a tecnologia, e não apenas formar professores para utilizar o que está na superfície" (p.127).

Nessa conjuntura, a construção e realização do curso de formação continuada na perspectiva da IA no ensino de Química, veio ao encontro às necessidades formativas dos dois educadores que participaram voluntariamente da pesquisa, como forma de auxiliá-los a superar uma jornada cheia de desafios, para a promoção de seu desenvolvimento profissional. Por meio da metáfora, enfatizamos tanto os desafios enfrentados pelos professores na região amazônica paraense, quanto às suas necessidades de adaptação por meio da formação e do uso de recursos

tecnológicos, como as ferramentas de inteligência artificial, promovendo um olhar mais reflexivo sobre sua formação e sua prática docente.

Para tanto, compreendemos que contornar é ainda superar obstáculos, se reinventar no caminho para conseguir chegar ao destino. E como forma de contornar as intempéries da jornada docente na Amazônia paraense, propomos um modelo de formação continuada que valoriza as experiências, saberes e práticas dos docentes, permitindo-lhes interpretar a sua realidade e integrar tecnologias educacionais, como a IA em sua prática educativa. Esse modelo visa um espaço de formação colaborativa, conectando a vivência dos professores aos avanços tecnológicos. Nesse contexto, as instituições de ensino superior e seus programas de pós-graduação, especialmente os mestrados profissionais como o Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) vinculado a Universidade do Estado do Pará (UEPA), desempenham um papel fundamental para viabilizar tais formações continuadas.

4.2.3 A Formação Continuada como Guia para Superar as Intempéries dos Avanços Tecnológicos na Jornada Docente

Com base nos resultados obtidos na elaboração dos planos de aula, que levaram à avaliação das oficinas formativas, desenvolvemos a metáfora “A Formação Continuada como Guia para Superar as Intempéries dos Avanços Tecnológicos na Jornada Docente”, a qual emerge como forma de articular diferentes dimensões relacionadas ao processo de desenvolvimento profissional dos professores em um contexto de transformação tecnológica desencadeado pela inteligência artificial, assemelhando a docência à uma trajetória que exige esforço, adaptação e aprendizagem constante. Associado a isso, a expressão intempéries dos avanços tecnológicos, sugere que essas transformações surgem como desafios que podem dificultar a jornada do educador, exigindo orientação e disposição para superá-los.

Nessa perspectiva, compreende-se que “a docência é uma atividade profissional complexa pelas demandas cotidianas de saberes e por suas implicações na relação com o outro e na própria maneira de expressar e desenvolver os conhecimentos, em qualquer nível em que se atue” (Santos, Spagnolo e Stöbaus, 2018, p. 75), deste modo, entendemos ainda que ao falar da docência sempre haverá desafios e dificuldades que precisaremos mencionar e superar.

Dentro desse contexto de superação de dificuldades, os professores participantes realizaram a avaliação das oficinas (Quadro 13, p.113). De início, identificaram os pontos

positivos e negativos identificados no curso de formação, quando questionados: A partir da aplicação das oficinas, quais os pontos positivos e negativos que você julga necessário destacar?

Alguns dos pontos positivos foram identificados pelos professores, apresentados na **R1ProfessorA01**: “Os aplicativos e sistemas que eu particularmente não conhecia, por exemplo, o *ChatGPT*, *Educaplay* e a *Theachy*. Entre outros, portais, os programas que a gente conheceu nesses encontros presenciais, são fortes pontos positivos que isso soma no ensino, na didática do professor”, e acrescenta “[...] Conhecer as ferramentas, não apenas ter o conhecimento, mas também saber utilizá-las. E isso foi muito importante, porque a partir dessas ferramentas, a gente preparou e construiu os planos de aula”.

Assim como na **R1ProfessoraB01**: “Acho que praticamente todos, do começo ao fim. Eu entendi que IA ela só vem aonde já está um forte ponto de partida para a gente começar a entender que é necessário a gente perceber a tecnologia como algo que possa nos ajudar”.

E sobre os pontos negativos eles relataram:

> Ponto negativo que eu destaco é com relação ao tempo mesmo, visto que a gente é sobrecarregado. Professor de química tem que ter muitas turmas para poder ter uma carga horária acessível, e uma remuneração lá no final do mês. Então, a gente tem que ter muitas turmas e isso acaba atropelando a gente com relação ao tempo, porque a gente não tem esse tempo suficiente para ter essas formações. [...] com relação a alguns aplicativos, alguns sistemas, alguns programas da inteligência artificial que elas estão limitadas, aí não são totalmente grátis. A internet também que nos ajuda, que algumas vezes falhou. **R1ProfessorA02**

> Não foram totalmente do ponto de vista negativo, nem a palavra negativa. Mas nós tivemos pequenos atropelos, principalmente com relação à questão de horário. Por conta, principalmente, é dos nossos afazeres, por sermos pessoas já compromissadas com família. Mas isso não quer dizer que, de fato, tenha tido algum comprometimento profundo das oficinas, isso pode ser um ponto em que na medida do possível a gente reajustou, ajustou e tentou ver com que a gente pudesse sanar determinadas situações iguais a essa. **R1ProfessoraB02**

Diante da identificação dos pontos negativos, os professores expuseram como conseguiram superá-los para continuar o percurso formativo com eficácia. Como evidenciamos a **Professora B** cita que seu maior desafio de superação foi ajustar o horário dos encontros com a disponibilidade de tempo em sua rotina, como evidenciado nos corpus **R2ProfessoraB01**: “E com relação a superar os pontos negativos, como eu coloquei, foram ajustar os horários, ajustar nossas atividades e reorganizar. Principalmente o cronograma de atividades. Era só isso mesmo. Graças a Deus a gente conseguiu fazer tudo isso no percurso”.

E para o **Professor A**, ele sugere como conseguir superar os pontos negativos que ele identificou, como: a falta de tempo, ferramentas de IA limitadas e a falta de internet adequada:

> Eu acredito que para a gente superar, a gente precisa se organizar, se planejar, ter essa disponibilidade, porque as tecnologias chegaram e já chegaram faz tempo. [...] É trazer essa internet de fato para as instituições, para dar essas formações para os professores. [...] Então fica aí para o governo brasileiro e até mesmo para grupo de professores. É criar aplicativos, programas, que dê suporte para a comunidade docente. **R2ProfessorA01**

Um dos pontos negativos em comum destacados por ambos os participantes, foi a questão do ajuste de horários para conseguir participar do curso de formação. Esse foi um fator citado logo de início, também por outros professores que não aceitaram participar da pesquisa, alegando não ter disponibilidade, devido possuírem uma enorme carga horária semanal, além de outros fatores do exercício da docência e pessoais que os impedia.

Esse é um fator que precisa ser evidenciado em pesquisas formativas para docentes, pois a ausência de tempo na rotina diária e escolar destacada pelos professores da educação básica, somada a outros fatores relacionados a sua práxis que os impele de participar de formações contínuas é chamado de espoliação do trabalho docente. Segundo Medeiros (2020), entende-se que a espoliação do trabalho docente se caracteriza pela exploração e precarização das condições de trabalho dos professores, resultando em desgaste físico, emocional e profissional. O conceito compreende situações como sobrecarga de tarefas, desvalorização da carreira e perda de direitos, frequentemente impulsionadas por políticas educacionais inadequadas ou por sistemas que priorizam metas econômicas em detrimento da qualidade do ensino e do bem-estar dos educadores.

Nesse contexto, a metáfora associa a docência a um trajeto desafiador, como os pontos negativos identificados pelos dois participantes da pesquisa, e os recursos tecnológicos de inteligência artificial como alternativas de suporte. No entanto, ao propor a formação ou capacitação constante como um guia, sugerimos um recurso para encarar os desafios do caminho, ou seja, superar os pontos negativos. Sem deixar de reiterar a importância e a necessidade de investimento na capacitação docente para que, desta forma, ocorra a transformação das dificuldades (das intempéries) em oportunidades formativas e de valorização do sujeito.

Por conseguinte, os dois participantes foram indagados na terceira pergunta: Você considera que essa formação ajudou no aprimoramento de sua prática docente? Que que forma?

Evidenciamos a Contribuição da formação para o aprimoramento da prática dos docentes ao relatarem a importância das ferramentas de inteligência artificial para a prática educativa nas seguintes respostas **R3ProfessorA01**: “Sim, ajudou bastante, no meu aprimoramento. Inclusive, já estou até levando para sala de aula. O *Educaplay fez* o maior sucesso, fez um grande sucesso, na sala de aula”. Bem como:

> Com certeza. Eu desmarcava qualquer coisa assim para tentar ver se ajustava o horário da formação da IA, porque eu sentia dentro de mim que iria fazer uma diferença muito grande com relação ao meu trabalho na escola onde eu estou atuando, principalmente com relação a educação básica, que é o ensino médio e no meu aperfeiçoamento. **R3ProfessoraB01**

Aludimos deste modo, que assim como uma bússola orienta um viajante para chegar a seu destino, a formação continuada é sugerida como um guia, em outras palavras, um recurso essencial para nortear e capacitar os professores perante as dificuldades que surgem com a evolução tecnológica. Ante as analogias permitidas pela metáfora, reforçamos a necessidade de qualificação contínua e a importância das ferramentas de inteligência artificial para a prática educativa, para que o professor não apenas acompanhe as mudanças, como um mero espectador, mas além disso, saiba como integrá-las à sua prática pedagógica de forma adequada.

Porquanto, a inteligência artificial aplicada a educação (AIED), traz consigo possíveis melhorias na qualidade das aulas e no planejamento pedagógico, permitindo o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem personalizados, otimização de tempo e a interação entre gestores, educadores e estudantes, (Tavares, Meira e Amaral, 2020 e Vicari, 2018). Desta maneira, as aplicações de IA não são a solução dos problemas do processo de ensino e aprendizagem, mas ao ter conhecimento de seu uso, a tecnologia inteligente poderá realizar algumas das tarefas do professor e ajudá-lo a encontrar tempo suficiente para o trabalho que as máquinas não são capazes de fazer.

Considerando a utilização dos conhecimentos adquiridos durante o curso de formação, presente na quarta indagação: Você pretende utilizar os conhecimentos adquiridos em suas aulas? Cite um exemplo de um possível conteúdo em que você utilizaria a perspectiva da inteligência artificial.

Os educadores afirmaram: “Sim, com certeza, que eu já até respondi. Eu já utilizei algumas ferramentas”. **R4ProfessorA01**

> Eu já utilizei basicamente 3 (três), o Educaplay, o *MagicSchool*, eu uso constantemente, agora, depois da formação. Eu adorei! Gostei muito! Explorei todas as ferramentas praticamente. Não utilizei todas, mas explorei no sentido de buscar o que é que ela faz, o que é que ela pode me ajudar. Em que partitura mais ou menos eu posso conseguir, com o *Educaplay* articular minha as aulas de Química. Então, vem me ajudando bastante, significativamente, em todos os sentidos. E até mesmo meus alunos começaram a perceber que a plataforma, ela já passa a ser vista como algo em comum nas aulas de Química, a partir do momento que eu comecei a verificar pela formadora que existia, porque não sabia que existia essas plataformas. **R4ProfessoraB01**

Ao afirmarem que passaram a fazer o uso das ferramentas de IA em sua prática docente após a participação no curso de formação, nesse entendimento os docentes potencializam as ferramentas de IA como inovações pedagógicas no ensino de Química como afirma (Leite 2023 e 2024). Algo que só foi possível por meio da participação efetiva no percurso de formação.

Suprimimos a análise da quinta pergunta sobre a avaliação das oficinas formativas, pois ela também foi contemplada na análise da entrevista final, quando os participantes sugeriram que haja formações docentes em inteligência artificial, não somente para o ensino de Química, como também, para diversas áreas do saber.

Além dos dados alcançados e apresentados até o momento, que reforçam a eficácia do curso como um guia formativo para os participantes, outra evidência que apresentaremos, são os três planejamentos de aula na perspectiva da inteligência artificial construídos juntamente com eles após os conhecimentos adquiridos sobre a inteligência artificial na educação, na formação de professores e no ensino de Química.

O primeiro planejamento para o ensino de Química na perspectiva da IA elaborado em colaboração entre os participantes, culminou em um plano de aula sobre o objeto do conhecimento Funções Inorgânicas, presente no Quadro 9 a seguir:

Quadro 9: Plano de aula 01.

Área do conhecimento: Ciências da Natureza	**Componente curricular:** Química
Unidade Temática BNCC: Matéria e suas transformações	**Objeto de Conhecimento:** Funções inorgânicas: ácidos, bases, sais e óxidos.

Ano de ensino
1º Ano do Ensino Médio
Tempo
4 aulas (45 minutos cada)
Objetivos de aprendizagem
Geral: Compreender as principais funções inorgânicas: ácidos, bases, sais e óxidos presentes no cotidiano, incorporando ferramentas de IA para facilitação da aprendizagem. **Específicos:** • Diferenciar ácidos, bases, sais e óxidos com base em suas propriedades; nomenclaturas e fórmulas químicas; • Identificar e classificar substâncias inorgânicas presentes no cotidiano; • Contextualizar o conteúdo com a realidade local, valorizando a cultura e os recursos naturais da região. • Aplicar ferramentas de IA para explorar conceitos químicos de forma interativa.
Competência específica da BNCC
Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).
Estratégia didática
Introdução e Contextualização: O professor deve iniciar a aula relembrando os conceitos básicos de Química geral que são fundamentais para o entendimento das funções inorgânicas. O professor apresentará imagens e exemplos de substâncias inorgânicas presentes na região amazônica, como ácidos presentes em frutos e outros elementos naturais da região, contextualizando a importância do estudo das funções inorgânicas, explicando como elas estão presentes em diversas situações do cotidiano. Por exemplo, os ácidos e bases são usados na produção de alimentos, na limpeza de casas e na fabricação de medicamentos. Já os sais são essenciais para a manutenção do equilíbrio eletrolítico do organismo e os óxidos são componentes de muitos materiais e processos industriais.

O professor pode fazer isso através de uma rápida discussão e apresentando algumas informações relevantes sobre a presença das funções inorgânicas no dia a dia (alimentos, medicamentos, produtos de limpeza, etc) com exibição de imagens e vídeos curtos da internet e slides gerados pelas plataformas *Teachy* ou *MagicSchool* e posteriormente adaptados pelos professores, caso seja necessário.

Situação Problema: Para despertar o interesse dos alunos, o professor pode apresentar duas situações problema:

Situação 1: "Por que o limão, que é um ácido, é utilizado para remover manchas de açaí em uma roupa, enquanto o sabão, que é uma base, não tem o mesmo efeito?"

Situação 2: "Por que a água, que é um óxido, é essencial para a vida, enquanto o dióxido de carbono, outro óxido, é tóxico em altas concentrações?"

Depois de anotarem os questionamentos, os estudantes farão as respostas em seus cadernos e logo após ocorrerá a socialização com toda a turma. O professor ouvirá atentamente e anotará pontos dessas respostas que ele julgar pertinente.

Em seguida, o professor explicará, com base nas respostas dos alunos, um conceito sobre funções inorgânicas que reflita o máximo possível das ideias expressadas por eles. Neste momento haverá então uma parte conceitual, em que de maneira expositiva o professor irá explicar para os estudantes:

1- O conceito de Funções inorgânicas; 2- Classificação das Funções inorgânicas; 3- Fórmulas e nomenclaturas; A partir disso, dará continuidade ao desenvolvimento da aula.

Desenvolvimento

Neste momento, o professor já terá compreendido a percepção dos alunos sobre a temática e elaborado um conceito de funções orgânicas com base nas respostas fornecidas durante a sondagem. Além disso, levando em consideração as possíveis dificuldades de aprendizagem identificadas, poderá ajustar sua abordagem, adicionando ou retirando tópicos conforme necessário para melhor atender às necessidades da turma. Assim, encerra-se a etapa introdutória, na qual os fundamentos teóricos do conteúdo foram apresentados.

Sendo assim, o desenvolvimento se dará da seguinte forma:

1º MOMENTO: **Atividade de Classificação de Substâncias Inorgânicas**

O professor deve preparar antecipadamente cartões com o nome de várias substâncias inorgânicas. As substâncias devem ser selecionadas de diferentes categorias (ácidos, bases, sais e óxidos) e devem ser relevantes para o cotidiano dos alunos. Exemplos podem incluir: ácido clorídrico, hidróxido de sódio, cloreto de sódio, óxido de ferro. Para otimização do

tempo, o professor pode recorrer às plataformas de IA *Teachy* ou *MagicSchool* para lhe auxiliar na elaboração dos cartões, e caso seja necessário o educador deve fazer as correções e adaptações nas informações fornecidas pelo chat.

Em grupos de 4 a 5 alunos, os estudantes devem receber os cartões e uma tabela para classificar as substâncias de acordo com a função inorgânica a que pertencem.

Após a atividade, o professor deve promover uma discussão em sala de aula, onde cada grupo apresentará suas classificações e justificará suas escolhas. O professor pode complementar a discussão, explicando as características de cada função inorgânica e como elas foram aplicadas na atividade.

2º MOMENTO: **Atividade de Nomenclatura de Substâncias Inorgânicas**

O professor deve preparar uma lista de fórmulas químicas de substâncias inorgânicas e seus respectivos nomes e imprimir em folha de papel A4. As substâncias devem ser selecionadas de diferentes categorias (ácidos, bases, sais e óxidos) e devem ser relevantes para o cotidiano dos alunos. Exemplos podem incluir: HCl (ácido clorídrico), NaOH (hidróxido de sódio), NaCl (cloreto de sódio), Fe_2O_3 (óxido de ferro). Essa lista pode ser elaborada com auxílio de ferramentas de IA nas plataformas *Teachy* ou *MagicSchool*, e adaptadas pelo professor caso necessário.

Em grupos, os alunos devem receber a lista de fórmulas e tentar adivinhar o nome da substância. Após um tempo determinado, o professor deve revelar os nomes, explicar e ensinar as regras de nomenclatura de cada função inorgânica.

O professor deve promover uma discussão em sala de aula, esclarecendo dúvidas e reforçando as regras de nomenclatura. O professor pode também aproveitar a discussão para destacar a importância da nomenclatura correta na química e como ela facilita a comunicação entre os cientistas.

3º MOMENTO: **Atividade de criação de uma Trilha de Aprendizagem sobre Funções Inorgânicas Oxigenadas**

Cada grupo terá que levar materiais necessários (folhas de papel 40kg, tinta, pinceis, marcadores coloridos, cola, imagens de fórmulas e aplicações das funções no cotidiano) para realizar a confecção de uma Trilha de aprendizagem sobre Funções Inorgânicas.

Com a ajuda das plataformas *Teachy* ou *MagicSchool* o professor irá elaborar 20 (vinte) perguntas sobre as Funções Inorgânicas: ácidos, bases, sais e óxidos. As perguntas formuladas passarão pela correção do professor e posteriormente farão parte da elaboração da trilha.

A trilha irá conter um trajeto de 20 casas, associadas à 20 perguntas sobre o assunto estudado. Em grupos, a cada rodada um representante irá jogar, e à medida que acertarem a pergunta, irão dar um passo à frente. O grupo vencedor será aquele que chegar primeiro na última casa da trilha, deste modo irão testar seus conhecimentos sobre a temática aprendida de forma lúdica e interativa.

Antes do jogo da trilha o professor deve fazer uma breve revisão dos conceitos-chave sobre o assunto discutidos durante as aulas.

4º MOMENTO: **Verificação da Aprendizagem**

E para verificar a compreensão dos alunos, de forma lúdica e interativa, os grupos, em seus dispositivos móveis irão acessar e participar do jogo "Desafio das Funções Inorgânicas: testando seus conhecimentos sobre ácidos, bases, sais e óxidos"! Na plataforma *Educaplay,* disponível em: <https://www.educaplay.com/learning-resources/22296514-desafio_das_funcoes_inorganicas.html>.

O jogo contém as seguintes perguntas: 1. Qual é a definição de um ácido? 2. Qual é a fórmula do ácido clorídrico? 3. O que caracteriza uma base? 4. Qual é a fórmula do hidróxido de sódio? 5. O que são sais? 6. Qual é a fórmula do sulfato de sódio? 7. O que são óxidos? 8. Qual é a fórmula do óxido de cálcio? 9. Qual é a reação que forma um sal? 10. Qual é a característica dos ácidos fortes?

No decorrer do Quiz os estudantes devem optar por uma resposta para uma das 10 perguntas, e vencerá o grupo que tiver o maior número de acertos em menor tempo.

O jogo pode ser adaptado caso a escola não possua internet e os estudantes não possuam celulares. O professor pode imprimir as perguntas e possíveis respostas do jogo e realizar o quiz de forma oral ou impresso.

Observações: A aula pode ser adaptada conforme os recursos disponíveis na escola. A abordagem prioriza a interação e o uso da tecnologia para tornar o aprendizado mais envolvente.

Recursos didáticos

Projetor, computador com acesso à internet, vídeos educativos, slides e imagens sobre a temática, caixa de som, cartolina, folhas de papel A4, marcadores de texto, celulares, materiais impressos, ferramentas de IA nas plataformas *Teachy* ou *MagicSchool* e a *Educaplay* para criação de jogos. Para a confecção da trilha: folhas papel 40kg, tinta, pinceis, marcadores coloridos, cola, imagens de fórmulas e aplicações das funções no cotidiano.

Avaliação da aprendizagem

Se dará de maneira formativa e processual, levando em consideração o interesse e participação ativa dos alunos nas atividades propostas. Identificando seus conhecimentos prévios sobre os assuntos, bem como observando o desempenho educacional, a fim de que intervenções necessárias sejam efetivadas, de forma a garantir a aquisição e socialização de novos conhecimentos.

Fonte: Professores participantes, (2024).

O segundo planejamento elaborado pelos professores trás o objeto do conhecimento Termoquímica, direcionado para a 2ª série do ensino médio, conforme o Quadro 10 abaixo.

Quadro 10: Plano de aula 02.

Área do conhecimento: Ciências da Natureza	**Componente curricular:** Química
Unidade Temática BNCC: Matéria e suas transformações	**Objeto de Conhecimento:** Termoquímica
Ano de ensino	
2º Ano do Ensino Médio	
Tempo	
4 aulas (45 minutos cada)	
Objetivos de aprendizagem	
Geral: Compreender o conceito de Termoquímica e sua importância na química e no cotidiano, incorporando ferramentas de IA para facilitação da aprendizagem. **Específicos:** • Diferenciar reações exotérmicas e endotérmicas; • Compreender a Lei de Hess e o princípio da conservação de energia; • Contextualizar o conteúdo com a realidade local, valorizando a cultura e os recursos naturais da região; • Aplicar ferramentas de IA para explorar conceitos químicos de forma interativa; • Desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de pesquisa científica.	
Competência específica da BNCC	

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).
Estratégia didática
Introdução e Contextualização: O professor deve começar a aula relembrando os conceitos de química geral que são fundamentais para a compreensão da termoquímica. Isso inclui a definição de reações químicas, a diferença entre endotermia e exotermia, e o conceito de entalpia. Para despertar o interesse dos alunos, o professor pode apresentar duas situações problema. A primeira pode ser a pergunta: "Por que a combustão de uma vela aquece o ambiente?" A segunda pode ser: "Por que a dissolução de sal em água fria faz com que a água fique mais fria?" Mediante a isso, será realizada por meio de uma aula teórica a apresentação de conceitos iniciais envolvendo o histórico da termoquímica, a importância dela para a Química e no nosso cotidiano, assim como os cientistas que contribuíram no desenvolvimento dos estudos a seu respeito. Sendo assim, esta parte teórica consistirá em apresentar aos alunos aspectos da Termoquímica relacionados à: 1 - O conceito de termoquímica; 2 - Entalpia; 3. - Tipos de reações termoquímicas; 4 - Equação termoquímica; 5 - Lei de Hess; 6 - Aplicações da termoquímica. O professor deve enfatizar a importância da termoquímica em diversas áreas da vida cotidiana e da indústria. Por exemplo, na indústria de alimentos, a termoquímica é usada para controlar a temperatura durante o processo de produção, garantindo a qualidade e a segurança dos alimentos. Na produção de energia, a termoquímica é fundamental para entender como as reações de combustão liberam energia.

O professor pode apresentar também exemplos locais de processos termoquímicos, como: a f**ermentação da mandioca para produção da farinha** (liberação de calor na reposição), a **combustão da lenha em fornos para fabricar a farinha, o calor absorvido na evaporação da água dos rios amazônicos**, influenciando o clima da região.

O professor pode realizar este momento envolvendo os estudantes em discussões e apresentando algumas informações relevantes sobre os aspectos da Termoquímica, que poderão ser por exibição de imagens, vídeos curtos, slides gerados pelas plataformas *Teachy* ou *MagicSchool* e posteriormente adaptados pelo professor, caso seja necessário.

Essa discussão permitirá uma conexão entre a teoria e a realidade do aluno, tornando o aprendizado mais significativo.

Desenvolvimento

Os alunos já estarão familiarizados com a definição e os principais conceitos que envolvem a compreensão da Termoquímica. Assim, encerra-se a etapa introdutória, na qual os fundamentos teóricos do conteúdo foram apresentados, partindo para o desenvolvimento.

Neste momento, o professor fará a divisão da turma em equipes para a realização de um trabalho de pesquisa.

1º MOMENTO: **Atividade de Pesquisa: Explorando a Termoquímica com Inteligência Artificial**

A pesquisa terá como tema: Aplicações da Termoquímica no Cotidiano, e com o o**bjetivo de i**nvestigar como os conceitos de termoquímica são aplicados no dia a dia. Os estudantes irão utilizar ferramentas de inteligência artificial para lhes auxiliar na pesquisa e na organizar as informações de forma crítica, analítica e ética.

A turma será dividida em grupos de 3 a 5 alunos, cada grupo escolherá um dos seguintes temas:

1- Reações exotérmicas e endotérmicas no cotidiano.

2- Uso da termoquímica na produção de combustíveis.

3- Termoquímica e conservação de alimentos.

4- O papel da energia térmica na indústria.

5- Aplicações da Lei de Hess em química ambiental.

Em seus dispositivos móveis celulares, tablets ou computadores os estudantes poderão utilizar ferramentas de IA como o *ChatGPT* para obter informações e explicações sobre o tema escolhido.

Com base nas informações coletadas, os alunos deverão validar as respostas da IA consultando livros didáticos, artigos científicos e fontes confiáveis e criar um pequeno relatório destacando quais respostas foram mais úteis e se houve necessidade de ajustes.

2º MOMENTO: **Discussão em Grupo**

Após a pesquisa, cada grupo deve preparar uma breve apresentação para compartilhar suas descobertas com a turma. O professor deve circular pela sala, fornecendo orientação e esclarecendo dúvidas conforme necessário.

O professor deve reunir todos os alunos para uma discussão em grupo. Durante as apresentações, os alunos devem ser incentivados a fazer perguntas e comentários, promovendo um ambiente de aprendizado colaborativo. Cada grupo terá 10 minutos para apresentar suas descobertas utilizando os materiais produzidos com IA.

O professor deve intervir quando necessário para esclarecer conceitos, fazer conexões com a teoria e garantir que todos os aspectos importantes dos tópicos foram abordados.

É fundamental ressaltar que cada momento será conduzido com a orientação e o acompanhamento do professor, que garantirá o desenvolvimento adequado do processo e a assimilação dos conhecimentos envolvidos.

3º MOMENTO: **Verificação da Aprendizagem**

E para verificar a compreensão dos alunos, de forma lúdica e interativa, individualmente ou em duplas, em seus dispositivos móveis irão acessar e participar de uma dinâmica interativa em tempo real na plataforma *Mentimeter* com questionário de questões de perguntas subjetivas, múltipla escolha, nuvem de palavras e entre outras sobre o objeto do conhecimento Termoquímica.

A dinâmica permitirá que os estudantes retornem, revisem e ressignifiquem a aprendizagem sobre o objeto do conhecimento. E para o educador será um momento marcado pela verificação da aprendizagem.

A dinâmica pode ser adaptada caso a escola não possua internet e os estudantes não possuam celulares. O professor pode imprimir as perguntas e realizar a dinâmica de forma oral ou impressa.

Observações: A aula pode ser adaptada conforme os recursos disponíveis na escola. A abordagem prioriza a interação e o uso da tecnologia para tornar o aprendizado mais envolvente.
Recursos didáticos
Projetor, computador com acesso à internet, vídeos educativos, slides, imagens e materiais impressos sobre a temática, caixa de som, cartolina, folhas de papel A4, marcadores de texto, celulares, ferramentas de IA: *ChatGPT*, plataformas *Teachy*, *MagicSchool* e Plataforma *Mentimeter* para criação da dinâmica interativa.
Avaliação da aprendizagem
Se dará de maneira formativa e processual, levando em consideração o interesse e participação ativa dos alunos nas atividades propostas. Identificando seus conhecimentos prévios sobre os assuntos, bem como observando o desempenho educacional, a fim de que intervenções necessárias sejam efetivadas, de forma a garantir a aquisição e socialização de novos conhecimentos.

Fonte: Professores participantes, (2024).

E o terceiro plano de aula criado pelos educadores foi desenvolvido para a 3ª série do ensino médio e abordava o objeto do conhecimento Funções Orgânicas Oxigenadas, o qual está presente no Quadro 11 abaixo.

Quadro 11: Plano de aula 03.

Área do conhecimento: Ciências da Natureza	**Componente curricular:** Química
Unidade Temática BNCC: Matéria e suas transformações	**Objeto de Conhecimento:** Funções Orgânicas Oxigenadas
Ano de ensino	
3º Ano do Ensino Médio	
Tempo	
Ao longo do 2º semestre	
Objetivos de aprendizagem	
Geral: Compreender as principais funções orgânicas oxigenadas e sua importância no cotidiano, aplicando ferramentas de IA para dinamizar o processo de ensino-aprendizagem. **Específicos:**	

- Conhecer as funções orgânicas oxigenadas com base em suas propriedades e estruturas;
- Identificar as funções orgânicas oxigenadas;
- Relacionar as funções oxigenadas com substâncias naturais e produtos locais da região da Amazônia-paraense;
- Explorar o uso de IA na Química para explorar o entendimento dos conceitos e estimular a interação dos alunos;
- Desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de pesquisa científica.

Competência específica da BNCC

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Estratégia didática

Introdução e Contextualização:

As funções orgânicas oxigenadas incluem compostos orgânicos com grupos funcionais contendo carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O). Os principais grupos funcionais são classificados como álcool, fenol, enol, éter, aldeído, cetona, ácido carboxílico e éster. No Ensino Médio, o estudo dessas funções é essencial para o entendimento da Química Orgânica, pois esses grupos funcionais constituem a base para a compreensão da estrutura e do comportamento de uma vasta gama de compostos orgânicos. Esses compostos estão diretamente ligados ao cotidiano dos alunos, desde a composição de alimentos e medicamentos até produtos de higiene e cosméticos, o que torna o tema atraente e altamente relevante.

O professor deve iniciar a aula falando sobre como a química orgânica está presente em diversos aspectos do nosso cotidiano, desde os alimentos que consumimos até os produtos que utilizamos na higiene pessoal. Entre as diversas classificações dos compostos orgânicos, as **funções oxigenadas** merecem destaque, pois contêm o elemento oxigênio em sua estrutura e desempenham papeis essenciais na natureza e na indústria. Frisando que compreender as funções oxigenadas não apenas amplia o conhecimento químico, mas também possibilita a

valorização dos recursos naturais locais e sua aplicação na indústria de alimentos, cosméticos e biocombustíveis.

Dando continuidade, nesta etapa haverá então uma parte conceitual, em que de maneira expositiva o professor irá explicar para os estudantes aspectos da química orgânica relacionados à:

1- O que são funções oxigenadas;

2 - Quais são as funções oxigenadas;

4 - A importância das funções oxigenadas;

5 - Álcool

6 - Cetona

7 - Aldeído

8 - Ácido carboxílico

9 - Éster

10 - Éter

11- Fenol

12- Enol

O professor pode realizar este momento conceitual com auxílio de apresentação e exibição de imagens, vídeos curtos da internet e slides gerados pelas plataformas *Teachy* ou *MagicSchool* e posteriormente adaptados pelos professores, caso seja necessário.

Desenvolvimento

Nesta etapa, os alunos já terão se familiarizado com os conceitos fundamentais dessa área essencial da Química. Com esse embasamento teórico consolidado, o professor promoverá uma roda de conversa, revisitando os principais tópicos da Química Orgânica. Esse momento será dedicado ao esclarecimento de dúvidas remanescentes, garantindo que todos compreendam plenamente o conteúdo abordado.

Por conseguinte, o professor irá propor algumas atividades sendo elas:

1º MOMENTO: **Atividade de Resolução de Situação-Problema**

O professor deve preparar antecipadamente situações problema que envolvam a presença das funções orgânicas oxigenadas no cotidiano dos estudantes, ou seja, contextualizadas, e levar impressas ou projetá-las no quadro branco para os estudantes. Para otimização de seu tempo, o educador pode elaborar as situações problema com o auxílio de ferramentas de inteligência artificial generativa, que possam gerar conteúdo por meio de

comandos de texto, como o *chatGPT*. Ressaltando que essas situações problemas serão corrigidas e adaptadas pelo professor, caso seja necessário.

Em grupos de 4 a 5 alunos, os estudantes devem receber uma situação problema e em seus dispositivos móveis celulares, tablets ou computadores os estudantes poderão utilizar ferramentas de IA como o *ChatGPT* para obter informações e explicações e tentar resolver a solução problema.

Com base nas informações coletadas, os alunos deverão validar as respostas da IA consultando livros didáticos, artigos científicos e fontes confiáveis e criar um pequeno relatório destacando quais respostas foram mais úteis e se houve necessidade de ajustes.

Exemplos de Situações Problemas Gerados pelo *chatGPT* (com comandos e adaptações elaborados pelos professores cursistas)

SITUAÇÃO-PROBLEMA 1: O MISTÉRIO DO AROMA DO CUPUAÇU 🍈

Na região amazônica, o cupuaçu é uma fruta muito apreciada por seu aroma característico e sabor exótico. Esse aroma é devido à presença de compostos orgânicos pertencentes às **funções oxigenadas,** como os **ésteres,** responsáveis por muitos cheiros agradáveis em frutas.

🔍 **Desafio:** Imagine que uma empresa de cosméticos deseja criar um perfume inspirado no cheiro do cupuaçu. Para isso, os químicos precisam identificar quais compostos da fruta são responsáveis pelo aroma.

📌 **Perguntas: 1-** A que função orgânica pertencem os compostos responsáveis pelo aroma do cupuaçu?

2- Qual reação química pode ser utilizada para sintetizar um éster semelhante ao encontrado na fruta?

3- Que outras aplicações os ésteres possuem no cotidiano além dos perfumes?

SITUAÇÃO-PROBLEMA 2: O BIOCOMBUSTÍVEL DA AMAZÔNIA ⛽🌱

O etanol é um biocombustível amplamente utilizado no Brasil e pode ser obtido a partir da fermentação de açúcares presentes em vegetais, como a cana-de-açúcar e o açaí. O **álcool etílico (etanol),** pertencente às funções oxigenadas, é o principal composto desse combustível renovável.

🔍 **Desafio:** Recentemente, pesquisadores investigam a possibilidade de utilizar resíduos do processamento do açaí (como o caroço do açaí) para produzir etanol, aproveitando melhor os recursos naturais da região.

📌 **Perguntas: 1-** A que função orgânica pertence o etanol? Qual sua fórmula química?

2- Qual tipo de reação química ocorre durante a fermentação alcoólica para a produção de etanol?

3- Quais as vantagens ambientais de utilizar resíduos do açaí para produção de biocombustíveis?

2º MOMENTO: **Discussão em Grupo**

Após a pesquisa, cada grupo deve preparar uma breve apresentação para compartilhar suas possíveis soluções com a turma. O professor deve circular pela sala, fornecendo orientação e esclarecendo dúvidas conforme necessário.

O professor deve reunir todos os alunos para uma discussão em grupo. Durante as apresentações, os alunos devem ser incentivados a fazer perguntas e comentários, promovendo um ambiente de aprendizado colaborativo. Cada grupo terá 10 minutos para apresentar suas soluções utilizando IA.

O professor deve intervir quando necessário para esclarecer conceitos, fazer conexões com a teoria e garantir que todos os aspectos importantes dos tópicos foram abordados.

É fundamental ressaltar que cada momento será conduzido com a orientação e o acompanhamento do professor, que garantirá o desenvolvimento adequado do processo e a assimilação dos conhecimentos envolvidos.

3º MOMENTO: **Atividade de criação de mapas mentais sobre Funções Orgânicas Oxigenadas (Verificação da Aprendizagem)**

Ainda em grupos, cada grupo receberá uma folha de papel grande e marcadores coloridos. O professor fornecerá a cada grupo cartões (podem ser impressos em folha de papel A4), com informações sobre as principais funções orgânicas oxigenadas (Álcool, Cetona, Aldeído, Ácido carboxílico, Éster, Éter, Fenol e Enol).

Para elaboração desses cartões o professor pode recorrer a ferramentas de IA como a *Pruvo, Teachy* ou *MagicSchool*, e adaptá-los caso necessário.

Os alunos devem usar as informações dos cartões e dos conhecimentos obtidos por meio das explicações em sala e das atividades realizadas para criar um mapa mental em sua folha de papel. Usando cores diferentes para representar as diferentes funções (por exemplo, álcool em vermelho, cetona em azul, aldeído em verde e éter em amarelo, e assim por diante).

Ao final da atividade, cada grupo irá apresentar e socializar seu mapa para a turma. Após as apresentações, o professor deve fazer uma breve revisão dos conceitos-chave discutidos durante a aula. **Observações:** A aula pode ser adaptada conforme os recursos disponíveis na escola. A abordagem prioriza a interação e o uso da tecnologia para tornar o aprendizado mais envolvente.
Recursos didáticos
Projetor, computador com acesso à internet, vídeos educativos, slides e imagens sobre a temática, caixa de som, cartolina, folhas de papel A4, marcadores de texto, celulares, ferramentas de IA: Pruvo, *ChatGPT*, *Teachy e MagicSchool*.
Avaliação da aprendizagem
Se dará de maneira formativa e processual, levando em consideração o interesse e participação ativa dos alunos nas atividades propostas. Identificando seus conhecimentos prévios sobre os assuntos, bem como observando o desempenho educacional, a fim de que intervenções necessárias sejam efetivadas, de forma a garantir a aquisição e socialização de novos conhecimentos.

Fonte: Professores participantes, 2024.

Destacamos que a partir do aspecto prático e colaborativo adotado na elaboração dos encontros dialogados, oficinas e planos de aulas, o enriquecimento de forma individual a aprendizagem dos professores, contudo, engrandeceu ainda o trabalho colaborativo e contínuo. Prezando por momentos enriquecedores de partilha de experiências vivenciadas por pessoas que buscam constantemente seu aprimoramento profissional por meio da construção e reconstrução de conhecimentos, Ibiapina (2008).

Desta forma, podemos perceber por meio da elaboração dos 3 (três) planos de aula na integração da inteligência artificial para o ensino de Química, os conhecimentos e saberes adquiridos e compartilhados durante os primeiros quatro encontros formativos sobre a IA e como ela pode ser utilizada no componente curricular Química. Assim como, o curso de formação se materializou em um guia para os participantes em sua jornada docente, valorizando seu desenvolvimento e aprimoramento.

Para tanto, ao encarar “A Jornada Docente na Amazônia Paraense em meio às Intempéries dos Avanços Tecnológicos” é necessário aprender e compreender sobre recursos

tecnológicos para contornar as dificuldades e desafios da jornada, a fim de, alcançar o aperfeiçoamento profissional e no exercício da docência, o que pode ser norteando por meio de ofertas de formação continuada para esse viés.

Deste modo, destacamos a formação continuada em inteligência artificial, como um elemento indispensável para o aprimoramento pessoal e profissional docente e na práxis educativa, que leve em consideração o contexto regional em que elas ocorrem, permitindo aos educadores preparos necessários para lidar com as inovações tecnológicas contornando os obstáculos em sua jornada educacional. Porquanto, o desenvolvimento profissional, requer do educador a construção contínua que estabeleça sentido e afinidade entre sua vida pessoal e profissional em seus espaços de atuação "já que seus saberes e práticas estão relacionados não só às competências e às habilidades (que eles possuem ou necessitam desenvolver ao exercerem seu trabalho), mas às suas atitudes, histórias pessoais, experiências, enquanto pessoas e profissionais", (Santos, Spagnolo e Stöbaus, 2018, p. 75).

5 PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional (PE) desta pesquisa tem como tipologia um curso de formação profissional, enquadrado na (área 46 – CAPES), que define dez tipos de Produtos Educacionais. Essa categoria contempla atividades de capacitação estruturadas e organizadas, abrangendo cursos, oficinas e outras iniciativas formativas (Brasil, 2019).

O PE foi intitulado "**Formação Continuada na Amazônia Paraense: Um Curso sobre a Integração da IA no Ensino de Química"**, direcionado para professores de Química do ensino médio, que consistiu em um processo formativo elaborado juntamente com 02 (dois) docentes de Química da Escola Estadual de Ensino Médio Profª. Osvaldina Muniz, tendo Ibiapina (2008) e Souza (2021) como pressupostos metodológicos para sustentar o percurso formativo colaborativo e dialógico. Na Figura 5 subsequente temos a capa do livro digital:

Figura 5: Capa do Produto Educacional



Fonte: As autoras (2024).

O Produto Educacional teve como finalidade incentivar a reflexão e promover o movimento de mudança na forma como o educador valoriza seu desenvolvimento profissional, integrando o saber pedagógico ao saber disciplinar. Para isso, enfatiza a importância da adoção

de novas metodologias, como o uso de tecnologias na prática docente. Além disso, busca evidenciar que o professor jamais será substituído, mas que a incorporação da inteligência artificial pode atuar como uma aliada no processo de ensino e aprendizagem da Química, permitindo uma adaptação mais próxima à realidade dos alunos e ao contexto educacional em que estão inseridos.

Considera-se um elevado teor de inovação na pesquisa voltada para o contexto amazônico, especialmente devido à limitada acessibilidade a estudos e à produção de Produtos Educacionais (PEs) que abordem a criação de processos formativos para professores. Esses processos devem refletir sobre a integração da inteligência artificial na educação, no ensino de Química e no desenvolvimento profissional docente, promovendo a ressignificação da prática pedagógica diante das constantes transformações tecnológicas. Dessa forma, busca-se proporcionar aos educandos uma aprendizagem mais atrativa, inovadora e significativa.

O curso de formação, pautado em princípios éticos, contribuiu ainda para esclarecer dúvidas e preocupações dos profissionais quanto ao uso da IA na educação. O qual proporcionou uma compreensão mais ampla sobre essa tecnologia, destacando seu papel como ferramenta aliada no ensino de Química. Dessa forma, almejou o reconhecimento de seu potencial para aprimorar e ressignificar a prática docente, promovendo uma abordagem mais inovadora e eficaz no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, posteriormente, com as devidas adaptações, o processo formativo poderá ser usado, ou seja, replicado a docentes de outros níveis e áreas do conhecimento, porquanto, apresenta sua materialização em um livro digital (*ebook*).

Rizzatti et al. (2020) destacam que a função do PE desenvolvido em determinado contexto sócio-histórico é servir de produto interlocutor a professoras e professores que estão localizados nos mais diferentes contextos do nosso país. Igualmente, pode ser utilizado como suporte, uma ferramenta, um instrumento e/ou uma metodologia que consiga ser aplicada na sala de aula. E se tratando do PE desta pesquisa, para o ensino de Química nos mais diversos cenários educacionais espalhados pelo Brasil a fora.

A avaliação do produto educacional foi realizada na entrevista final, ao término do processo formativo, por meio de perguntas norteadoras presentes no (APÊNDICE B, p.136). O objetivo foi analisar as possíveis contribuições da formação tanto para desenvolvimento profissional dos participantes, quanto para a prática docente no ensino de Química.

Sobre a organização do curso de formação, ele foi estruturado em ciclos formativos contendo parte 1 e 2 e em 8 (oito) momentos, para melhor entendimento sua organização e seus respectivos objetivos estão descritos no quadro a seguir.

Quadro 12: Organização do Processo Formativo.

Ciclos	Momento	Objetivos
Ciclo 1	1º momento	Apresentar a definição de inteligência artificial; Apresentar aspectos históricos e teóricos da inteligência artificial (IA) ao longo dos anos; Apresentar autores e pesquisas que abordam a IA na educação; Apresentar algumas linhas de aplicação da IA na educação; Realizar discussões e reflexões sobre produções científicas que abordam a importância da IA no contexto educativo.
	2º momento	Discutir produções científicas na perspectiva da integração da inteligência artificial no ensino de Química; Apresentar possíveis relações da IA no processo de ensino e aprendizagem em Química; Discutir o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem da Química com a incorporação da IA; Apresentar possibilidades de aplicações da IA no ensino de Química.
	3º momento	Discutir produções científicas em relação a inteligência artificial na formação de professores de Ciências/Química, refletindo sobre o papel do professor em um cenário de constante mudanças tecnológicas; Discutir e refletir sobre a formação de professores de Ciências/Química e a incorporação da IA no contexto educativo.
Ciclo 2	4º momento	Realizar uma oficina que promova reflexão, retomada e ressignificação das temáticas dos encontros até então realizados; revelando as opiniões dos professores; Dar instruções aos professores sobre o uso de ferramentas de IA no contexto educativo.
	5º momento	Realizar uma oficina para a produção de um plano de ensino sobre conteúdos científicos voltados a um objeto do conhecimento de Química para o 1° ano do Ensino Médio, com a inserção de ferramentas de IA.
	6º momento	Realizar uma oficina para a produção de um plano de ensino sobre conteúdos científicos voltados a um objeto do conhecimento de Química para o 2° ano do Ensino Médio, com a inserção de ferramentas de IA.
	7º momento	Realizar uma oficina para a produção de um plano de ensino sobre conteúdos científicos voltados a um objeto do conhecimento de Química para o 3° ano do Ensino Médio, com a inserção de ferramentas de IA.

Avaliação e Validação	8º momento	Avaliar as oficinas formativas e validar o Processo Formativo; Aplicação de entrevista final

Fonte: Elaborado pelas autoras, (2024).

Os encontros dialogados que consistiram do 1º ao 3º momento, foram momentos em que se prezou pelo diálogo, reflexão e colaboração, aconteceram de forma remota através do G*oogle Meet* (1º, 2º e 3º encontro). Os encontros das oficinas formativas e a validação do Processo Formativo foram presenciais, realizados no prédio em que está funcionando a instituição educativa onde ocorreu a pesquisa.

Com base nas percepções, diálogos, reflexões e sugestões dos participantes foi possível estruturar e organizar os encontros formativos. Os encontros foram marcados por discussões e reflexões que foram imprescindíveis para o planejamento e organização dos encontros subsequentes.

Ciclo 1- Discussão e reflexão conceitual

1º Momento – Encontro dialogado: A Inteligência Artificial na Educação

Consistiu em um encontro dialogado introdutório com os docentes sobre fundamentos e aspectos da IA no contexto educativo com base nas informações que foram levantadas e analisadas na diagnose. Esta etapa ocorreu de forma remota (*online*) pelo *Google Meet*, e os participantes puderam ter conhecimento do que seria abordado durante a formação.

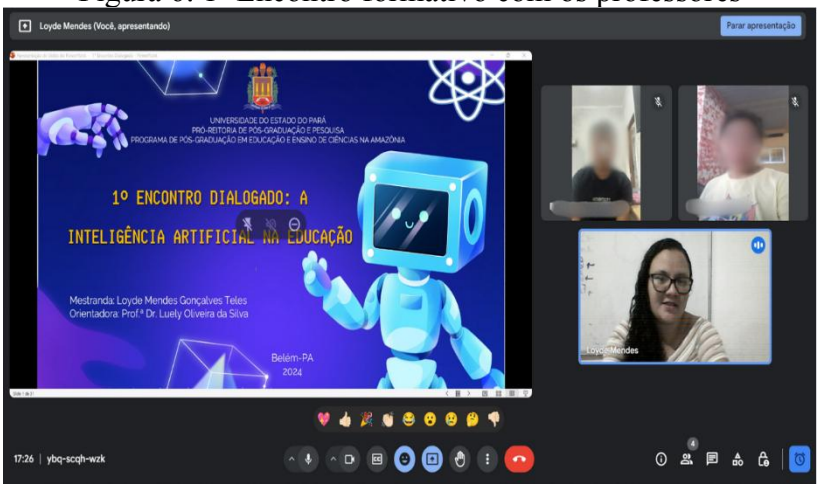
Foi enviado com antecedência no grupo do curso de formação no *WhatsApp* (previamente criado para estabelecer diálogos e sanar dúvidas a respeito das formações) o artigo "**Inteligência Artificial na Educação: *Survey*"** que aborda a IA na educação. Mediadas pela professora formadora e com base no artigo, ocorreram apresentações, discussões e reflexões sobre: a definição de IA; seus aspectos históricos e teóricos; algumas de suas linhas de aplicação na educação e produções científicas que abordam a importância da IA no contexto educativo.

Os professores foram instigados a refletirem sobre as ideias contidas no texto. Neste momento ainda foram realizadas reflexões sobre a importância do papel do professor no processo de ensino e aprendizagem no atual cenário de constantes transformações tecnológicas.

Em seguida, participaram de um jogo interativo contendo 10 (dez) perguntas, criado na plataforma Educaplay, que se utiliza de ferramentas de IA generativa para criar jogos educativos a partir de comandos de textos. O jogo "**Desafio de Inteligência Artificial na**

Educação", por meio de um Quiz que tem por finalidade testar conhecimentos sobre o uso da IA na educação, a demonstração de algumas das linhas de aplicação da IA na educação e a retomada do que foi apresentado neste primeiro momento. Na Figura 6 subsequente, tem-se o registro do primeiro encontro formativo realizado com os participantes da pesquisa.

Figura 6: 1º Encontro formativo com os professores



Fonte: Acervo próprio (2024).

Esse momento foi planejado com carga horária total de quatro horas, distribuídas em dois momentos. A primeira hora (1h) foi reservada a leitura prévia do artigo enviado no grupo do curso criado no *WhatsApp*, o segundo à mediação do diálogo sobre a temática proposta e execução do jogo interativo com duração de duas horas (2h). E uma hora (1h) reservada para sanar dúvidas, que foram discutidas e solucionadas no grupo do *WhatsApp*.

Os encontros formativos foram mediados por apresentações em slides elaborados com o auxílio de inteligências artificiais como *Gamma*, *Canva* e *ChatGPT* e entre outras ferramentas tecnológicas.

2º Momento – Encontro dialogado: A Inteligência Artificial no Ensino de Química

O segundo encontro também ocorreu de forma remota (*online*) pelo *Google Meet*. A professora formadora iniciou a sessão apresentando aos professores participantes os principais objetivos do encontro, dentre os quais se destacam: Discutir produções científicas na perspectiva da IA no ensino de Química; Possibilidades de aplicações da IA no ensino de Química; Possíveis relações da IA no processo de ensino e aprendizagem em Química.

Foi encaminhado ao grupo do *WhatsApp* o artigo intitulado **"Inteligência Artificial e Ensino de Química: uma Análise Propedêutica do ChatGPT na Definição de Conceitos Químicos"**. A partir da leitura do artigo ocorreram ações que permitiram: discutir as ideias do artigo; produções científicas na perspectiva da integração da IA no ensino de Química; apresentação de possíveis relações desta tecnologia no processo de ensino e aprendizagem em Química; discussão do papel do professor no processo de ensino e aprendizagem da química com a incorporação da IA e apresentação de possibilidades de aplicações dela no ensino de Química.

Esse momento foi estruturado com uma carga horária total de quatro horas (4h), divididas em três etapas. A primeira hora (1h) foi destinada à leitura do artigo disponibilizado no grupo do *WhatsApp*. Em seguida, ocorreu a mediação do diálogo sobre a temática proposta, com duração de duas horas (2h). Por fim, a última hora (1h) foi reservada para o esclarecimento de dúvidas, que foram discutidas e solucionadas no grupo do *WhatsApp*.

3º Momento – Encontro Dialogado: A Inteligência Artificial na Formação de Professores

Neste encontro os professores participantes foram introduzidos às principais finalidades do encontro, a proposta visou propor discussões e reflexões em torno de produções científicas na perspectiva das tecnologias e especificamente da IA na formação de professores e a formação de professores de Ciências/Química e a incorporação da IA. Este encontro ocorreu também de forma remota (*online*) pelo *Google Meet*.

Com base na leitura do artigo intitulado **"O uso da Inteligência Artificial na Educação com Ênfase à Formação Docente"** ocorreram momentos de reflexão sobre as ideias contidas no texto o qual aborda as possibilidades e os desafios para a formação de professores em IA.

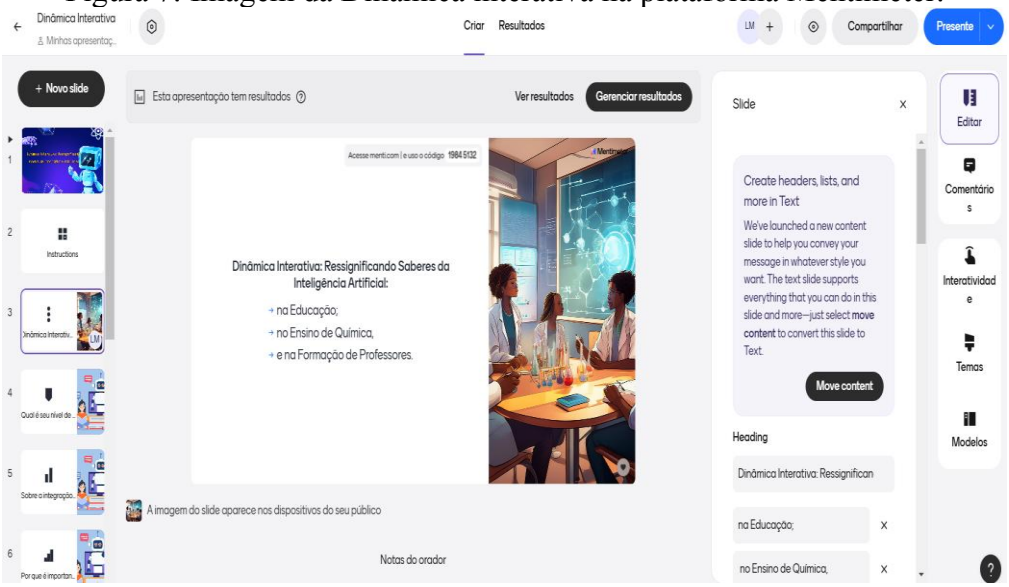
Esse momento foi planejado com carga horária total de quatro horas (4h), distribuídas em três momentos. O primeiro momento dedicado a leitura prévia do artigo (1h) enviado no grupo do curso criado no *WhatsApp*, o segundo à mediação do diálogo sobre a temática proposta (2h), enquanto o terceiro foi voltado ao esclarecimento de dúvidas, as quais foram sendo discutidas e solucionadas no grupo do curso no *WhatsApp* (1h).

Ciclo 2- Ciclo de oficinas (Parte Prática)

4º Momento – Oficina: Ressignificando Saberes da Inteligência Artificial na Educação, no Ensino de Química e na Formação Docente

Com base nas percepções, diálogos e reflexões discorridos com os participantes nos três primeiros encontros formativos, foi possível elaborar uma oficina formativa que ocorreu de forma presencial. Neste momento, a professora formadora, aplicou a dinâmica interativa *online*: "**Ressignificando Saberes da Inteligência Artificial"**, (Figura 7) na plataforma *Mentimeter* que proporciona *feedback* em tempo real. Foi um momento interativo que promoveu reflexão, retomada e ressignificação, revelando as opiniões dos professores, construção e reconstrução de conhecimentos sobre a temática da pesquisa.

Figura 7: Imagem da Dinâmica interativa na plataforma Mentimeter.



Fonte: Acervo próprio (2024).

Além disso, neste encontro, com a finalidade de permitir aos professores participantes maior familiaridade com algumas plataformas que fazem uso de ferramentas de IA na educação e que foram utilizadas de forma remota nos encontros anteriores, este foi um momento voltado para apresentação, instrução e manuseio delas.

Sendo assim, os cursistas exploraram de início a plataforma ***Mentimeter***, na qual foi criada e realizada a dinâmica interativa aplicada no primeiro momento do encontro. A plataforma permite criar e compartilhar *online* apresentações interativas com questionário de perguntas subjetivas, múltipla escolha, nuvem de palavras e entre outras. Além disso, a plataforma faz o uso de ferramentas de IA que por meio de comando de texto podem gerar novas apresentações. Foram também apresentadas aos professores outras ferramentas, acompanhadas de instruções e orientações sobre seu manuseio, tais como as plataformas:

Educaplay, que integra serviços de inteligência artificial, permite a criação de jogos educacionais a partir de comandos textuais, com a opção de edições manuais posteriores, se necessário. Nessa ferramenta, foi desenvolvido o jogo **"Desafio de Inteligência Artificial na Educação"**, aplicado junto aos educadores durante o primeiro encontro formativo.

MagicSchool que oferece uma ampla gama de serviços baseados em inteligência artificial, proporcionando suporte ao professor em diversas etapas de sua prática educativa. Entre suas funcionalidades, destacam-se a criação de planos de aula, avaliações, atividades e outros recursos que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem.

Teachy, na versão gratuita, é possível criar até oito conteúdos diferentes por semana, oferece uma ampla gama de recursos baseados em inteligência artificial para apoiar a prática docente, incluindo gerador de planos de aula, mapa mental, caça-palavras, slides, lista de exercícios, avaliações e muitas outras possibilidades. Com funcionalidades semelhantes às da ***MagicSchool,*** essa ferramenta proporciona maior eficiência e inovação no planejamento educacional.

A ***Pruvo*** possibilita a geração automatizada de listas de exercícios e avaliações para diversas disciplinas e áreas do conhecimento, oferecendo uma ferramenta dinâmica e eficiente para auxiliar os professores no planejamento e na personalização do ensino.

O ***Quizizz***, uma plataforma online gratuita que possibilita a criação e o compartilhamento de questionários interativos, tornando o aprendizado mais dinâmico, seja por meio de jogos em sala de aula ou como atividade para casa.

Os professores também tiveram a oportunidade de explorar o ***ChatGPT***, um avançado modelo de linguagem com capacidade de simular interações humanas e gerar textos coerentes e contextualizados, ampliando suas possibilidades de uso na educação.

Durante a exploração das plataformas e ferramentas de IA, os professores participantes conseguiram, familiaridade com as tecnologias, sanaram dúvidas bem como, conseguiram iniciar a criação de suas próprias apresentações, jogos, lista de atividades e etc.

Esse momento foi estruturado com uma carga horária total de quatro horas (4h), divididas em dois segmentos. O primeiro foi dedicado à aplicação e reflexão da dinâmica interativa, que se deu durante a primeira hora do encontro, enquanto o segundo concentrou-se na apresentação, instruções e prática do uso da inteligência artificial no contexto educativo, que

se deu ao longo das três horas seguintes.

5º Momento – Oficina: Relações e aplicabilidade da IA no processo de ensino e aprendizagem em Química na 1ª série do ensino médio

Esta e as demais oficinas aconteceram de forma presencial, no prédio em que está funcionando a instituição de ensino. Nesta oficina, que serviu como um momento piloto para mais outras duas que serão descritas em diante e que seguiram o mesmo sentido desta, houve a construção de um plano de aula na perspectiva da inteligência artificial em colaboração com os professores. No caso desta oficina, foi na proposta do ensino de Química para a 1ª série do ensino médio, incorporando algumas das plataformas de IA exploradas no 4º encontro formativo. O objeto do conhecimento escolhido e trabalhado em conjunto foi Funções Inorgânicas.

Este momento teve a duração total de cinco horas (5h), distribuídas em dois momentos distintos. No primeiro, com duas horas (2h) de duração, iniciou-se a construção do plano de aula de forma individual, permitindo que os docentes preenchessem o documento disponibilizado no Google Drive. No segundo momento, realizou-se um encontro presencial com duração de três horas (3h), que consistiu na finalização e revisão colaborativa da proposta de aula.

6º Momento – Oficina: Relações e aplicabilidade da IA no processo de ensino e aprendizagem em Química na 2ª série do ensino médio

Esta oficina foi estruturada da seguinte forma: os professores desenvolveram um plano de aula baseado na perspectiva da inteligência artificial, voltado para o ensino de Química na 2ª série do ensino médio. Utilizando algumas das plataformas de IA exploradas no 4º encontro formativo, utilizando-a como ferramenta pedagógica. O objeto do conhecimento abordado foi Termoquímica.

Este encontro teve uma duração total de cinco horas (5h), organizado em dois momentos. No primeiro, com duração de duas horas (2h), os docentes trabalharam individualmente no preenchimento do plano de ensino, utilizando o documento disponibilizado no Google Drive. No segundo momento, ocorreu um encontro presencial de três horas (3h), dedicado à revisão e finalização colaborativa da proposta de aula, garantindo um planejamento mais estruturado.

7º Momento – Oficina: Relações e aplicabilidade da IA no processo de ensino e aprendizagem em Química na 3ª série do ensino médio

Esta oficina foi estruturada com o propósito de desenvolver juntamente com os professores um plano de aula fundamentado na perspectiva da inteligência artificial para o ensino de Química na 3ª série do ensino médio. Algumas das plataformas de IA exploradas no 4º encontro formativo foram integradas ao plano com o intuito de promover sua aplicação na prática pedagógica. O objeto do conhecimento abordado foi Funções Orgânicas Oxigenadas.

Esta oficina teve uma duração total de cinco horas (5h), distribuídas em dois momentos distintos. No primeiro, com duas horas (2h) de duração, iniciou-se a construção de forma individual, permitindo que os docentes preenchessem o documento do plano de aula que estava disponível no Google Drive. E no segundo momento, realizou-se um encontro presencial com duração de três horas (3h), para finalizar e revisar a proposta de aula.

8º Momento – Avaliação e Validação

Neste momento final apresentamos (a proposta de formação) o processo formativo para avaliação e validação. Essa avaliação e validação ocorreu por meio de uma roda de conversa, em que houve aplicação da entrevista final (APÊNDICE B, p.136), na qual os educadores foram convidados a refletir sobre sua trajetória no curso de formação, suas experiências formativas adquiridas; os conhecimentos voltados para a sua prática, e levantaram considerações sobre o processo.

Para a avaliação das oficinas formativas pontuamos algumas questões norteadoras que estão presentes no Quadro 13 a seguir:

Quadro 13: Avaliação das oficinas formativas.

1 – A partir da aplicação das oficinas, quais os pontos positivos e negativos que você julga necessário destacar?
2 – Como superar os possíveis pontos negativos?
3 – Você considera que essa formação ajudou no aprimoramento de sua prática docente? Que que forma?
4 – Você pretende utilizar os conhecimentos adquiridos em suas aulas? Cite um exemplo de um possível conteúdo em que você utilizaria a perspectiva da inteligência artificial.
5 – Você recomendaria essas oficinas para outros professores de Química?

Fonte: As autoras, (2024).

Além disso, este momento foi marcado pela validação do PE/Processo Formativo, em que houve aplicação da entrevista final. Nesta roda de conversa, os participantes compartilharam suas opiniões, percepções e contribuições para a implementação do Produto Educacional. Suas falas foram registradas e transcritas, servindo como base para a análise e validação do Produto Educacional. Este momento teve uma duração estimada de 9 horas, distribuídas em dois momentos: o primeiro, com 2 horas de interação em um encontro presencial com os docentes, e o segundo, com 7 horas dedicadas à análise dos dados obtidos na entrevista. Com isso, a carga horária total de execução do curso atingiu 40 horas.

As informações alcançadas por meio da entrevista final e da avaliação das oficinas formativas integram o segundo tópico 5 dos resultados e discussões da pesquisa.

Cabe ainda, mencionar que devido à falta de tempo e disponibilidade dos docentes, os encontros formativos e a avaliação do processo formativo ocorreram aos sábados e a questão da carga horária de cada encontro foram definidos em concordância com os participantes da pesquisa, para que conseguíssemos construir e colocar em prática o curso de formação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao ingressar no amplo e desafiador campo da formação de professores na Amazônia paraense, torna-se evidente a complexidade de planejar e executar cursos de formações continuadas, que atendam às reais necessidades dos docentes que atuam nesse contexto cercado por peculiaridades regionais e educacionais.

A escassez e os desafios da formação docente, tanto inicial, quanto continuada, são evidenciadas pelas pesquisas e literaturas. No entanto, a realidade se mostra ainda mais complexa quando vamos a prática, pois, ao nos deparar com a realidade formativa dos professores participantes desta pesquisa, fomos convidados a pensar sobre suas inquietudes e desafios no exercício da docência no mundo atual, mediante as constantes mudanças tecnológicas, que impactam, além de sua vida pessoal, no cenário educativo e em sua didática em sala de aula.

Nos relatos de nossos participantes, atuantes há mais de uma década na educação básica na Amazônia paraense, especificamente no município de Cametá, no estado do Pará, as formações no sentido tecnológico e no conhecimento da inteligência artificial no ensino de Química, ainda não haviam acontecido. Nesse sentido, foi fundamental observar a reflexão dos participantes sobre a atuação e desenvolvimento ao longo do curso formativo. A experiência permitiu constatar o anseio dos docentes em receber formações externas para o uso de tecnologias educacionais. Além disso, apesar dos desafios enfrentados ao longo do processo formativo, os objetivos delineados para a pesquisa foram alcançados.

Entre os aspectos relevantes identificados ao longo da investigação, destaca-se a insatisfação dos educadores diante dos desafios da prática docente. Além da escassez de formações continuadas voltadas para o uso de tecnologias, evidenciou-se também, a falta de tempo disponível para a participação nesses cursos, consequência da sobrecarga de trabalho imposta aos professores, desencadeada pela espoliação do trabalho docente. Esse cenário é agravado por fatores como, a necessidade de cumprir extensas jornadas para obter uma remuneração adequada, o acúmulo de demandas administrativas e a exigência para atender, em prazos reduzidos, às solicitações dos sistemas educacionais. Tais condições não apenas comprometem a saúde física e mental dos docentes, mas implicam também diretamente na qualidade de sua prática pedagógica.

Infelizmente, destacam-se ainda a falta de parceria, colaboração e, em alguns casos, a resistência por parte da direção e coordenação de instituições de ensino em acolher estudos que possam contribuir significativamente tanto para a instituição, quanto para a formação dos profissionais da educação. Resta-nos a incerteza sobre até quando essa realidade continuará sendo apenas objeto de descrição em pesquisas acadêmicas.

Diante das dificuldades inerentes do caminhar docente, é essencial perseverar e seguir rumo ao desenvolvimento de pesquisas como esta, que possam contribuir para a redução das lacunas formativas. Que possamos apoiar professores e professoras, que assim como nós, enfrentam adversidades, mas seguem firmes com o esperançar de uma educação básica de qualidade, pautada na valorização do magistério e no compromisso com a transformação educacional.

Nessa perspectiva, o processo formativo construído em colaboração com os participantes, levou em consideração o contexto de território regional onde as ações formativas aconteceram, integrando a inteligência artificial ao ensino de Química. Resultado também evidenciado na elaboração dos três planejamentos de aulas, os quais incorporaram os conhecimentos adquiridos e compartilhados ao longo dos encontros formativos sobre IA e sua aplicação no componente curricular. Além disso, o curso de formação se consolidou como um guia para os participantes, auxiliando-os em sua jornada docente e promovendo seu desenvolvimento e aprimoramento profissional.

A realização da pesquisa foi essencial para viabilizar a elaboração do Produto Educacional, que se materializou em um curso de formação sobre integração da inteligência artificial no ensino de Química, passível de adaptação e replicação em diferentes contextos educacionais Brasil a fora. Bem como, por se tratar de uma pesquisa precursora, seus resultados poderão servir de referência para estudos futuros sobre a aplicação da IA na educação.

E a experiência como professora formadora, somente foi possível no mestrado profissional do PPGEECA, que emergiu como uma bússola na qual eu conseguiu me nortear para desenvolver e publicar relevantes pesquisas e contribuir com a educação, no estudo das tecnologias, na formação de professores e no ensino de Química. Foram valiosas experiências que moldaram o meu próprio aperfeiçoamento profissional, despertando em mim o papel de professora e pesquisadora reflexiva, que a partir dessa experiência jamais será a mesma.

Para tanto, como professora pesquisadora, desejo continuar realizando estudos que possam vir ao encontro não somente as minhas necessidades formativas, como também, as de outros educadores de Ciências, que almejam continuar capacitando-se e se desenvolvendo profissionalmente, levando-os a refletirem sobre sua práxis, a fim de, suprir necessidades de construção e reconstrução de conhecimentos no seu desenvolvimento pessoal.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Vladimir Lima de. **AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NAS CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O ENSINO MÉDIO**. 2023. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2023. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2021/dissertacao-vladimir-lima-de-alencar.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2023.

ALKANAAN, Huda Muhammed Nasser. Conscientização sobre a implicação da inteligência artificial no ensino de ciências entre professores de ciências em formação. **International Journal of Instruction**. v.15, n.3, p.895-912, julho, 2022. DOI: https://doi.org/10.29333/iji.2022.15348a. Disponível em: <https://www.e-iji.net/dosyalar/iji_2022_3_48.pdf>. Acesso em: 27 de mar. 2023.

ARRUDA, Eucidio Pimenta. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA NO CONTEXTO DA TRANSFORMAÇÃO DO TRABALHO DOCENTE. **Educação Em Revista,** v.40, n.40, 2024. DOI:http://dx.doi.org/10.1590/0102-469848078. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/edrevista/article/view/48078>. Acesso em: 29 nov. 2024.

BARBOZA, Talita Bernardi; SANTOS, Caio Murilo dos; GIBIN, Gustavo Bizarria. UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE O USO DO CHATGPT NO ENSINO DE QUÍMICA PARA EXPLICAR O MODELO ATÔMICO DE BOHR. **ETIC-ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-ISSN 21-76-8498**, v. 19, n. 19, 2023. Disponível em: <http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/viewFile/9657/67651537>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BARBOSA, Xênia de Castro; BEZERRA, Ruth Ferreira. BREVE INTRODUÇÃO À HISTÓRIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. **Jamaxi: Revista de História.** UFAC, ISSN 2594-5173, v. 4, n. 2, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/jamaxi/article/view/4730>. Acesso em: 20 mar. 2023.

BOGDAN, Robert Charles; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. 4. ed., Porto Editora, 1994.

BORTONI-RICARDO, Stella Maris. **O professor pesquisador: introdução à pesquisa qualitativa.** 2. ed. São Paulo: Parábola, 2011.

BRANCO, Emerson Pereira; ZANATTA, Shalimar Calegari. BNCC e Reforma do Ensino Médio: Implicações no Ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 3, p. 58-77, 2021. DOI: 10.36661/2595-4520.2021v4i3.12114. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12114>. Acesso em: 7 mar. 2024.

BRASIL, **Lei Nº 9. 394, de 20 de Dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF, 1996.

BRASIL. **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016** – Código de Ciência, Tecnologia e Inovação. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 jan. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 23 mar. 2023.

BRASIL, CAPES. **Grupo de trabalho Produção Técnica**. Brasília, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 882**, de 23 de outubro de 2020.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 5.465-B de 2020** propôs a criação da Política Nacional de Formação de Docentes da educação básica para as tecnologias da informação e comunicação (PDTIC).

BRASIL**. Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial** – EBIA. MCTI. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/inteligencia-artificial. Acesso em: 07 mar. 2023.

BRASIL, **Lei nº 15.100, de 13 de Janeiro de 2025**. Estabelece restrições ao uso de aparelhos eletrônicos portáteis por estudantes nas escolas. Brasília, DF, 2025.

CACHAPUZ, Antônio; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo**. A necessária renovação do ensino das Ciências.** Cortez, São Paulo, 2005.

CARDOSO, Adriel Ferreira; PIRES, Diego Arantes Teixeira. A PERCEPÇÃO E A UTILIZAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO POR PROFESSORES E ALUNOS NO INTERIOR DE GOIÁS. **Revista Tópicos**, v. 2, n. 15, 2024. DOI: 10.5281/zenodo.14025137. Disponível em: <https://zenodo.org/records/14025137>. Acesso em: 28 dez. 2024.

CARDOSO, Fábio Santos; PEREIRA, Natália da Silva; BRAGGION, Rodrigo César; CHAVES, Paloma Epprecht e Machado de Campos; ANDRIOLI, Mary Grace. O uso da Inteligência Artificial na Educação e seus benefícios: uma revisão exploratória e bibliográfica. **Revista Ciência em Evidência**, v. 4, n. FC, p. e023002-e023002, 2023. DOI: 10.47734/rce.v4iFC.2332. Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/cienciaevidencia/article/view/2332>. Acesso em: 27 ago. 2023.

CARDOSO, Sheila Pressentin; COLINVAUX, Dominique. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, v. 23, n. 3, p. 401─404, 2000. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-40422000000300018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/p5RBxxgngzWRBhkvXL7jFQP/>. Acesso em: 9 jun. 2024.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências:** tendências e inovações. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, Anna. Maria Pessoa de (Org.). **Formação continuada de professores: uma releitura das áreas do conteúdo.** São Paulo: Cengage, 2017.

CASTILHO, Auriluce Pereira; BORGES, Nara Rubia Martins; PEREIRA, Vânia Tanús. (orgs.) **Manual de metodologia científica do ILES**. 3.ed. Itumbiara/GO – ULBRA. 2017. 153 p. Disponível em: < https://www.ulbra.br/upload/986eb63036cdfc35003049362f114dd7.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2023.

CGI.BR. TIC Educação 2022: **Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras.** São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, p.121-134, 2023. Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20231122132216/tic_educacao_2022_livro_completo.pdf >. Acesso em 11 abr. 2023.

CHACÓN, Jorge Rodríguez. Relación existente entre logro académico en química de lso estudiantes de décimo y algunas características de los profesores. **Revista Educación**, v.20, n.2, p.91–99, 2010. DOI: 10.15517/revedu.v20i2.7991. Disponível em: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/7991>. Acesso em: 10 jun. 2024.

CHASSIGNOL, Maud; KHOROSHAVIN, Alexandre; KLIMOVA, Alexandra e BILYATDINOVA, Anna. Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. **Procedia Computer Science.** v.136, p.16–24, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>. Acesso em: 21 abr. 2023.

CHRISPINO, Alvaro. Cenários em Educação Química: Instrumentos necessários. **Educacion Química**. n.11, v.1, p.1-7, 2018. DOI: https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2000.1.66471. Disponível em: <https://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66471>. Acesso em: 10 jun. 2024.

DIONÍZIO, Thais. Petizero; SILVA, Felipe Pereira da.; DIONÍZIO, Dillyane Petizero; CARVALHO, Denis de Morais. O Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramenta Educacional Aliada ao Ensino de Química. **EaD em Foco**, v.9, n. 1, dez. 2019. DOI: 10.18264/eadf.v9i1.809. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/809>. Acesso em: 05 ago. 2024.

EUGENIO, Ingrid Domene; SILVA, Leonardo Augusto Natércio da. SANTOS, Caio Murilo dos; GIBIN, Gustavo Bizarra. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL FRENTE A RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS DE QUÍMICA: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO COM O CHATGPT. **Colloquium Humanarum**. v.20, n.1, p.461-476, 2023. DOI: 10.5747/ch.2023.v20.h571 Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ch/article/view/4786>. Acesso em: 20 dez. 2023.

FAGUNDES, Tatiana Bezerra. Os conceitos de professor pesquisador e professor reflexivo: perspectivas do trabalho docente. **Revista brasileira de educação**, v. 21, p. 281-298, 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782016216516. Disponível em: < https://www.scielo.br/j/rbedu/a/RmXYydFLRBqmvYtK5vNGVCq/?lang=pt>. Acesso em: 05 ago. 2024.

FAVA, Rui. **Trabalho, educação e inteligência artificial:** a era do indivíduo versátil. Porto Alegre: Penso, 2018.

FERNANDES, Carlos Eduardo Lima; RIBEIRO, Ana Paula de Medeiros; VASCONCELOS, Francisco Herbet Lima. Desenvolvimento de Inteligências Artificiais (IA's) na Educação: Uma revisão sistemática de literatura. **Conexões-Ciências e Tecnologia.** v.16, p.01-12, e022022, 2022. DOI: 10.21439/conexoes.v16i0.2282. Disponível em: <https://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/2282>. Acesso em: 04 abr. 2023.

FERNANDES, Tatyane Caruso. O Uso de Chatbots no Contexto da Aprendizagem Baseada em Problemas na formação inicial de professores. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 21, n. 2, p. 188-197, 2023. DOI: 10.22456/1679-1916.137739. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/137739>. Acesso em: 6 jul. 2024.

FILIPPO, Denise; ROQUE, Gianna; PEDROSA, Stella. **Pesquisa-ação: possibilidades para a Informática Educativa**. In: PIMENTEL, Mariano; SANTOS, Edméa. (Org.) Metodologia de pesquisa científica em Informática na Educação: abordagem qualitativa. Porto Alegre: SBC (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 3), 2021. Disponível em: <https://metodologia.ceie-br.org/livro-3/>.

FRAIHA-MARTINS, France, GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. Experiência formativa mediatizada por Ambiente Virtual de aprendizagem: formação de professores de Ciências e Matemática na Amazônia. **AMAZÔNIA-Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.8, n.16, p.146-158, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1665/2085>. Acesso em: 20 jun. 2024.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HILLMAN, Velislava; ESQUIVEL, Molly; GONSALES, Priscila; JOHNSTON, Samantha-Kaye; OGU, Emmanuel C. Transformações globais, escolhas locais: navegando pelos impactos da Inteligência Artificial na educação. In: CGI.BR. TIC Educação 2022: **Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras.** São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, p.121-134, 2023. Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20231122132216/tic_educacao_2022_livro_completo.pdf >. Acesso em 11 abr. 2023.

IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo. **Pesquisa Colaborativa:** investigação, formação e produção de conhecimentos. Brasília: Líber, 2008. 136p.

JOHNSTONE, Alex H. Teaching Of Chemistry -Logical or Psychological? **Chem. Educ. Res. Pract**., v.1, n.1, p.9–15, 2000. DOI: https://doi.org/10.1039/A9RP90001B. Disponível em: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2000/rp/a9rp90001b>. Acesso em: 05 jun. 2024.

JOSS, Lisa; MÜLLER, Erich. A. Machine Learning for Fluid Property Correlations: Classroom Examples with MATLAB. **Journal of Chemical Education**, v.96, e.4, p.697–703, 2019. DOI: 10.1021/acs.jchemed.8b00692. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.8b00692>. Acesso em: 05 jun. 2024.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e à distância.** 9. ed. Campinas-SP: Papirus, 2012.

LEITE, Bruno Silva. **Tecnologias no ensino de química:** Teoria e prática na formação docente. Curitiba: Appris, 2015.

_____, Bruno Silva. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E ENSINO DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE PROPEDÊUTICA DO CHATGPT NA DEFINIÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS. **Quim. Nova**, v. 46, n. 9, p. 915-923, 2023. DOI: 10.21577/0100-4042.20230059. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20230059>. Acesso em: 20 abr. 2023.

_____, Bruno Silva. Análise da inteligência artificial ChatGPT na proposição de planos de aulas para o ensino da química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 23, n. 3, p. 473-497, 2024. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen23/REEC_23_03_07_ex2207_1077.pdf>. Acesso em: 25 set. 24.

MATOS, Tamires de Sousa; ROSA, Rafaela Corrêa; OLIVEIRA, Dalglish Gomes de; LIMA, Anderson de Henrique Lima e; FERNANDES, Adriano Caldeira. Uso de ferramentas digitais interativas no Ensino de Química Orgânica. **Caderno Pedagógico**. v. 21, n. 7, p.e6211, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n7-283. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/6211>. Acesso em: 14 agos. 2024.

MCCARTHY, John. **What is Artificial Intelligence**. Stanford: Stanford University, 2007.

MEDEIROS, Milena Gomes. A exploração do trabalho docente: algumas reflexões. **Humanidades em Perspectivas**. v. 2, n. 3, 2020.
Disponível em: https://www.revistasuninter.com/revista-humanidades/index.php/revista-humanidades/article/view/107. Acesso em: 10 jun. 2024.

MELO, Carlos Ian Bezerra de; SILVA, Silvana Pimentel; FALCÃO, Giovana Maria Belém. Identidade e desenvolvimento profissional docente: dinâmica e implicações**. Revista Cocar.** v.15. n.32, p.1-21, 2021. Disponível em:<https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/4146>. Acesso em: 20 out. 2023.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, SP, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. DOI: https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200004. Disponível em: < https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SJKF5m97DHykhL5pM5tXzdj/?lang=pt>. Acesso em: 9 jun. 2024.

MORAES, Roque. Avalanches reconstrutivas: movimentos dialéticos e hermenêuticos de transformação no envolvimento com análise textual discursiva. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 8, n. 19, p. 595-609, 2020. DOI:

http://dx.doi.org/10.33361/RPQ.2020.v.8.n.19.372. Disponível em: < https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/372>. Acesso: 9 jun. 2024.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise Textual Discursiva: Processo Reconstrutivo De Múltiplas Faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006. DOI: https://doi.org/10.1590/S1516-73132006000100009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRgv3mcXHBWSXB/?>. Acesso: 9 jun. 2024.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MOREIRA, Marco Antônio; ROSA, Paulo Ricardo S. **Pesquisa em Ensino: Métodos Qualitativos e Quantitativos.** Porto Alegre: UFRGS, 2016.

NÓVOA, Antônio. **Professores: imagens do futuro presente.** Lisboa: Educa, 95p. 2009.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms**: Children, Computer, and Powerful Ideas. New York: Basic Books, 1980.

PARREIRA, 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, 2021.
DOI: https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002803115. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/nM9Rk8swvtDvwWNrKCZtjGn/?lang=pt>. Acesso em: 20 de mar. 2023.

PORTILLO, Aldo Uriarte; CABADA, Ramón Zatarain; ESTRADA, María Lucia Barrón; ESPIGA, María Blanca Ibãnéz. ReAQ: An Intelligent Tutoring System with Augmented Reality Technology Focused on Chemistry. **Research in Computing Science**, v. 49, n.12, p.49–56, 2020. Disponível em: <https://n9.cl/hyzam>. Acesso em: 29 jul. 2024.

RIBEIRO, Abelcio Nazareno Santos; CHAVES, Vera Lucia Jacob. Educação básica paraense: expropriação do tempo e desvalorização do trabalho docente. **Retratos da Escola**, v. 16, n. 36, p. 991-1009, 2022. DOI: https://doi.org/10.22420/rde.v16i36.1633. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/1633>. Acesso em: 20 jun. 2024.

RIZZATTI, Ivanise. Maria; MENDONÇA, Andrea Pereira; MATTOS, Francisco; RÔÇAS, Giselle; SILVA, Marcos André B Vaz da; CAVALCANTI, Ricardo Jorge de S; OLIVEIRA, Rosemary Rodrigues de. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO: docência em ciências**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020.
DOI: 10.3895/actio.v5n2.12657. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657>. Acesso em: 10 mar. 2023.

ROBAINA, José Vicente Lima; FENNER, Roniere dos Santos; MARTINS, Léo Anderson Meira; BARBOSA, Renan de Almeida; SOARES, Jeferson Rosa. (Orgs.) **Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa em educação em ciências**. 1. ed. -Vol. 1, Curitiba: PR, Bagai, 2021. Disponível em:

<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/585938/2/Editora%20BAGAI%20-%20Fundamentos%20Tericos%20e%20Metodologicos.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023.

ROSA, João Luís Garcia. **Fundamentos da Inteligência artificial**. Rio de Janeiro: LCT, 2011.

SANTOS, Bettina Steren dos; SPAGNOLO, Carla; STÖBAUS, Claus Dieter. O desenvolvimento profissional docente na contemporaneidade: implicações transformadoras para o ser e para o fazer. **Educação**, v. 41, n. 1, p. 74-82, 2018. DOI: 10.15448/1981-2582.2018.1.29721. Disponível em: https://revistaseletronicas.pucrs.br/faced/article/view/29721. Acesso em: 20 nov. 2024.

SANTOS, Caio Murilo dos; SILVA, Leonardo Augusto Natércio da; BARBOZA, Talita Bernardi; GIBIN, Gustavo Bizarra.O processo de transposição didática pelo ChatGPT acerca dos modelos atômicos: inteligência artificial como professor do Ensino Médio. **XII EPPEQ-Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química**, v. 1, n. 12, 2023. Disponível em: <http://eppeq.ti.srt.ifsp.edu.br/index.php/eppeq/article/view/97/133>. Acesso em: 10 nov. 2023.

SÁTYRO, Natália; SOARES, Sergei Suárez Dillon. **A infraestrutura das escolas brasileiras de ensino fundamental:** um estudo com base nos censos escolares de 1997 a 2005. Brasília: IPEA, 2007.

SCHNEIDER, Eduarda Maria; FUJII, Rosangela Araujo Xavier; CORAZZA, Maria Júlia. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v.5, n.9, p. 569-584, 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/157>. Acesso em: 15 abr. 2023.

SELWYN, Neil. Como se preparar para as realidades da Inteligência Artificial: um desafio central para a educação na década de 2020. In: CGI.BR. TIC Educação 2022: **Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras.** São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2023. Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20231122132216/tic_educacao_2022_livro_completo.pdf >. Acesso em: 11 abr. 2023.

SILVA, Arthur Rezende da; MARCELINO, Valéria de Souza (org.). **Análise textual discursiva**: teoria na prática: mosaico de pesquisas autorais. 1. ed. Campos dos Goytacazes: Encontrografia, 2023. DOI: https://doi.org/10.52695/978-65-5456-025-2. Disponível em: https://encontrografia.com/978-65-5456-025-2. Acesso em: 29 mar. 2023.

SILVA, Arthur Rezende da; MARCELINO, Valéria de Souza. **Análise Textual Discursiva (ATD):** teoria na prática. 1. Ed. Campos dos Goytacazes: Encontrografia, 2022. DOI: https://doi.org/10.52695/978-65-88977-79-8. Disponível em: <https://encontrografia.com/978-65-88977-79-8/>.
Acesso em: Acesso em: 11 abr. 2023.

SILVA, Mayda Freitas da; YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy de Lima. Um panorama sobre a aprendizagem em Química no interior do Amazonas. **Educación química**, v. 32, n. 2, p.120-131, 2021. DOI: https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.2.76446. Disponível em: <https://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/76446>. Acesso em:10 jun. 2024.

SOUZA, Rita de Cássia de. Princípios básicos da pesquisa relacional, dialógica e colaborativa. **Pro-Posições**. Campinas, SP, v. 32, p 1-19, e20180125, 2021. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8666803>. Acesso em: 09 nov. 2024.

TAVARES, Luis Antonio; MEIRA, Matheus Carvalho; AMARAL, Sérgio Ferreira. Inteligência Artificial na Educação: Survey. **Braz**. **J. of Develop**. Curitiba, v. 6, n. 7, p. 48699-48714, jul. 2020. DOI:10.34117/bjdv6n7-496. Disponível em: < https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13539>. Acesso em: 03 de abr. de 2023.

TEIXEIRA, João de Fernandes. **O que é Inteligência Artificial?** Brasiliense, e-galáxia, 3ª edição, 2019.

TELES, Loyde Mendes Gonçalves; SILVA, Lucicléia Pereira da; SILVA, Luely. Oliveira da. Percepções de Professores de Química da Amazônia Paraense sobre a Incorporação da Inteligência Artificial no Ensino. **Areté, Revista Digital Del Doctorado En Educación**, v.10, n.ee, p.141–158, 2024. DOI: https://doi.org/10.55560/arete.2024.ee.10.10. Disponível em:< http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_arete/article/view/29457>. Acesso em: 18 out. 2024.

TELES, Loyde Mendes Gonçalves; BEDIN, Everton; SILVA, Lucicléia Pereira da. Kahoot e Peer Instruction: Uma ação tecnológica na (re)significação do conteúdo sobre Ligações Químicas. **INTERFACES DA EDUCAÇÃO**, v.15, n. 43, p.125–146, 2024. DOI: 10.61389/inter.v15i43.8601. Disponível em: < https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/8601>. Acesso em: 18 dez. 2024.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez, 2011.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005. DOI: https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009. Disponível em: < https://www.scielo.br/j/ep/a/3DkbXnqBQqyq5bV4TCL9NSH/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 10 fev. 2024.

TURING, Alan. M. **Alan Turing's Manual for the Ferranti Mk. I.** University of Manchester, 1949. Transcrito por: Robert S. Thau, 2000.

VICARI, Rosa Maria. **Tendências em Inteligência Artificial na Educação no período de 2017 a 2030:** sumário executivo. Brasília: SENAI, 2018. Disponível em: <https://www2.fiescnet.com.br/web/uploads/recursos/d1dbf03635c1ad8ad3607190f17c9a19.pdf>. Acesso em: 10 mai 2023.

WEBBER, G. Carine.; FLORES, Diego. Ensino De Inteligência Artificial: Abordando Aspectos Éticos Na Formação Docente. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 73–82, 2022. DOI: 10.22456/1679-1916.129152. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/129152>. Acesso em: 05 mar. 2023.

ANEXO A – PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ - CAMPUS VIII - MARABÁ - UEPA

Continuação do Parecer: 6.126.485

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2157891.pdf	07/06/2023 23:02:36		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETODETALHADO.pdf	07/06/2023 22:33:33	LOYDE MENDES GONCALVES TELES	Aceito
Outros	CARTADEACEITESDASINSTITUICOES.pdf	07/06/2023 22:04:51	LOYDE MENDES GONCALVES TELES	Aceito
Outros	INSTRUMENTODECOLETADEDADOS.pdf	07/06/2023 22:02:01	LOYDE MENDES GONCALVES TELES	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	07/06/2023 21:59:53	LOYDE MENDES GONCALVES TELES	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	07/06/2023 21:59:20	LOYDE MENDES GONCALVES TELES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	07/06/2023 21:56:35	LOYDE MENDES GONCALVES TELES	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO.pdf	07/06/2023 21:45:44	LOYDE MENDES GONCALVES TELES	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

MARABA, 19 de Junho de 2023

Assinado por:
Daniela Soares Leite
(Coordenador(a))

ANEXO B - TERMO DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO I

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)

SECRETÁRIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEDUC

Declaramos para os devidos, que aceitarem a pesquisadora Loyde Mendes Gonçalves Teles, a desenvolver o seu projeto de pesquisa intitulado "A construção de um Processo Formativo para Professores de Química na perspectiva da Inteligência Artificial no contexto amazônico" que está sob a orientação da Professora Dr.ª Luely Oliveira da Silva, cujo objetivo é construir um processo formativo na perspectiva da Inteligência Artificial para auxiliar os professores de química em sua prática docente, contribuindo em seu desenvolvimento profissional na EEEM Professora Osvaldina Muniz no município de Cametá-Pa.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se a utilizar dos participantes da pesquisa, exclusivamente para fins científicos, mantendo o sigilo e garantido a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados, o pesquisador deverá apresentar a esta Instituição o parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa, credenciado ao sistema CEP/CONEP.

Cametá-Pa, 06 de Junho de 2023

Assinatura do Responsável

Manuel Ribamar da Silva Farias
Diretor GED - 5ª URE
Portaria Nº. 10203/2021 de 29/12/2021
Matrícula: 63304521

ANEXO C - TERMO DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO II

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)

EEEM PROFESSORA OSVALDINA MUNIZ

Declaramos para os devidos, que aceitarem a pesquisadora Loyde Mendes Gonçalves Teles, a desenvolver o seu projeto de pesquisa intitulado "A CONSTRUÇÃO DE UM PROCESSO FORMATIVO PARA PROFESSORES DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO AMAZÔNICO" que está sob a orientação da Professora Dr.ª Luely Oliveira da Silva, cujo objetivo é construir um processo formativo na perspectiva da Inteligência Artificial para auxiliar os professores de química em sua prática docente, contribuindo em seu desenvolvimento profissional na EEEM Professora Osvaldina Muniz no município de Cametá-Pa.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se a utilizar dos participantes da pesquisa, exclusivamente para fins científicos, mantendo o sigilo e garantido a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados, o pesquisador deverá apresentar a esta Instituição o parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa, credenciado ao sistema CEP/CONEP.

Cametá-Pa, 06 de Junho de 2023

Recebi em 06/06/23

Assinatura do Responsável da Instituição Ensino

Patrícia C. de Araújo Rodrigues
DIRETORA
Port. nº 10501/2019
Matrícula nº 5636698n1

ANEXO D-DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO DA PESQUISADORA 1

	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO** PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)	

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ/CAMPUS VIII
COMITÉ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS-CEP-MARABÁ

Declaração de Compromisso do Pesquisador A

Eu, Loyde Mendes Gonçalves Teles, portadora do RG 7216520 e CPF 022.941.352-88, pesquisadora responsável do projeto de pesquisa intitulado **"A CONSTRUÇÃO DE UM PROCESSO FORMATIVO PARA PROFESSORES DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO AMAZÔNICO"**, comprometo-me a utilizar todos os dados coletados, unicamente, para o projeto acima mencionado, bem como:

- Garantir que a pesquisa somente será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado do Pará, Campus VIII/Marabá, respeitando assim, os preceitos éticos e legais exigidos pelas Resoluções vigentes, em especial a 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde;
- Desenvolver o projeto de pesquisa conforme delineado;
- Apresentar dados solicitados pelo CEP-Marabá ou pela CONEP a qualquer momento;
- Preservar o sigilo e a privacidade dos participantes cujos dados serão coletados e estudados;
- Assegurar que os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para a execução do projeto de pesquisa em questão;
- Assegurar que os resultados da pesquisa somente serão divulgados de forma anônima;
- Encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto;
- Justificar fundamentadamente, perante o CEP-Marabá ou a CONEP, a interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.
- Elaborar e apresentar os relatórios parciais e final ao CEP-Marabá;
- Manter os dados da pesquisa em arquivo, físico e digital, sob minha guarda e responsabilidade, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

Belém, 07 de Junho de 2023.

Loyde Mendes Gonçalves Teles

Loyde Mendes Gonçalves Teles

ANEXO E-DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO DA PESQUISADORA 2

	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO** PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)	

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ/CAMPUS VIII
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS-CEP-MARABÁ

Eu, Luely Oliveira da Silva, portador do RG 40099511 e CPF 747.725.202-44**,** pesquisadora responsável do projeto de pesquisa intitulado **"A CONSTRUÇÃO DE UM PROCESSO FORMATIVO PARA PROFESSORES DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO AMAZÔNICO"** comprometo-me a utilizar todos os dados coletados, unicamente, para o projeto acima mencionado, bem como:

- Garantir que a pesquisa somente será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado do Pará, Campus VIII/Marabá, respeitando assim, os preceitos éticos e legais exigidos pelas Resoluções vigentes, em especial a 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde;
- Desenvolver o projeto de pesquisa conforme delineado;
- Apresentar dados solicitados pelo CEP-Marabá ou pela CONEP a qualquer momento;
- Preservar o sigilo e a privacidade dos participantes cujos dados serão coletados e estudados;
- Assegurar que os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para a execução do projeto de pesquisa em questão;
- Assegurar que os resultados da pesquisa somente serão divulgados de forma anônima;
- Encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto;
- Justificar fundamentadamente, perante o CEP-Marabá ou a CONEP, a interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.
- Elaborar e apresentar os relatórios parciais e final ao CEP-Marabá;
- Manter os dados da pesquisa em arquivo, físico e digital, sob minha guarda e responsabilidade, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

Belém, 07 de junho de 2023.

Luely Oliveira da Silva

Luely Oliveira da Silva

ANEXO F - TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO E MANUSEIO DE DADOS

	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO** PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)	

TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO E MANUSEIO DE DADOS (TCUD)

Nós, Loyde Mendes Gonçalves Teles e Luely Oliveira da Silva, da Universidade do Estado do Pará, pesquisadoras do projeto de pesquisa intitulado "A CONSTRUÇÃO DE UM PROCESSO FORMATIVO PARA PROFESSORES DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO AMAZÔNICO", declaramos, para os devidos fins, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Nos comprometemos com a utilização dos dados contidos nos questionários de pesquisa da Instituição EEEM Professora Osvaldina Muniz que serão manuseados somente após receber a aprovação do sistema CEP-CONEP situado no térreo do bloco 4 da Universidade do Estado do Pará, campus VIII, Av. Hiléia s/n. Agrópolis do INCRA, Bairro Amapá – Marabá – Pará. Telefone: (94) 3312 2103. E-mail: cepmaraba@uepa.br e da instituição detentora.

Nos comprometemos a manter a confidencialidade e sigilo dos dados contidos nos questionários de entrevista e questionário de coleta de informações, bem como a privacidade de seus conteúdos, mantendo a integridade moral e a privacidade dos indivíduos que terão suas informações acessadas. Não repassaremos os dados coletados ou o banco de dados em sua íntegra, ou parte dele, a pessoas não envolvidas na equipe da pesquisa.

Também nos comprometemos com a guarda, cuidado e utilização das informações apenas para cumprimento dos objetivos previstos nesta pesquisa aqui referida. Qualquer outra pesquisa, em que necessitemos coletar informações, será submetida para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa. Os dados obtidos da pesquisa documental serão guardados de forma sigilosa, segura, confidencial e privada, por cinco anos, e depois serão destruídos.

Ao publicar os resultados da pesquisa, manteremos o anonimato das pessoas cujos dados foram pesquisados, bem como o anonimato da EEEM Professora Osvaldina Muniz.

Belém-Pa, 07 de junho de 2023.

Luely Oliveira da Silva

Prof.ª Dr.ª Luely Oliveira da Silva

Loyde Mendes Gonçalves Teles

Mestranda Loyde Mendes Gonçalves Teles

ANEXO G - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO** PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)	

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)
(De acordo com a Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012)

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa: "A construção de um Processo Formativo para Professores de Química na perspectiva da Inteligência Artificial no contexto amazônico".

A justificativa, os objetivos e os procedimentos: O motivo que nos leva a estudar o assunto é entender como e se a incorporação da Inteligência Artificial pode ser uma aliada na educação, a partir de um processo formativo com os docentes. A pesquisa se justifica pelo fato de muitos professores ao exporem suas necessidades formativas, destacarem sentirem falta de uma formação direcionada em uma abordagem que ressignifique, de alguma forma, sua prática docente e o processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, o objetivo do estudo é construir um processo formativo para professores de química na perspectiva da Inteligência Artificial (IA) para uma abordagem colaborativa, dialógica, contextualizada e facilitadora para auxiliar os professores de química em sua prática docente.

Os procedimentos de coleta de material de dados serão da seguinte forma: aplicação de entrevistas semiestruturadas que serão aplicadas no início e ao fim da pesquisa. Desconfortos, riscos e benefícios. Toda pesquisa com seres humanos apresenta riscos e tem que ter benefícios que a justifiquem: não deverão ser subestimados os riscos e desconfortos, mesmo que sejam mínimos. Existe um desconforto e risco mínimo para você que se submeter à coleta do material para o andamento da pesquisa, sobretudo, na aplicação das entrevistas, no sentido de poder oferecer algum tipo de constrangimento, sendo que o processo formativo construído de maneira colaborativa e dialógica se justifica pelo benefício de aprimorar sua prática docente, no sentido de usar metodologias e abordagens, como a incorporação da Inteligência Artificial.

Forma de acompanhamento e assistência: Caso você apresente algum desconforto em qualquer fase da pesquisa, você poderá assinalar para o pesquisador que vai reavaliar o processo, para que você volte a ficar confortável para o bom andamento da pesquisa.

Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo: Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária (sem compensação financeira) e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios. Além disso, serão garantidos o sigilo dos dados fornecidos, resguardados pela confidencialidade das informações recolhidas. Por consequência, também será assumido o compromisso da não divulgação dos nomes dos participantes (nem mesmo as iniciais), assim como a sua imagem, voz e som ou qualquer outra forma que permita a identificação individual sem o seu consentimento.

Dessa forma, o seu anonimato será garantido, utilizando recursos tais como: tarjas para ocultar a face, desfocar a imagem ou ainda, distorcer a voz. Desse modo, certificando e garantindo às questões éticas acerca dos direitos à sua participação na pesquisa, divulgando quaisquer dados com a realização de remoção ou modificação de informações que possam lhe identificar.

A pesquisadora irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa serão enviados para você e permanecerão confidenciais no Banco de Dados do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA - UEPA) e Dispositivos eletrônicos de cunho pessoal dos pesquisadores até a divulgação dos resultados da pesquisa. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada no Curso de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia – PPGEECA – da Universidade do estado do Pará, campus VIII, e outra será fornecida a você.

Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos: explicitação da garantia de ressarcimento e como serão cobertas as despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes. A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional, além do caso de haver gastos de tempo, transporte, creche, alimentação, etc, deve ser prevista uma compensação financeira que deverá ser calculada de acordo com os gastos reais do participante. Caso você sofra algum dano decorrente da pesquisa "A construção de um Processo Formativo para Professores de Química na perspectiva da Inteligência Artificial no contexto amazônico" explicitar garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa; se existe algum seguro.

Declaração do participante ou do responsável pelo participante: para indivíduos vulneráveis como crianças, adolescentes, presidiários, índios, pessoas com capacidade mental ou com autonomia reduzida devem ter um representante legal, sem prejuízo de sua autorização.

Eu, _____fui informada (o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. A professora orientadora Loyde Mendes Gonçalves Teles certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais.

Também sei que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Em caso de dúvidas poderei chamar as pesquisadoras responsáveis Loyde Mendes Gonçalves Teles no telefone (91) 99244-9768, E-mail: loyde.mgteles@aluno.uepa.br e Luely Oliveira da Silva no telefone (91) 99216-0734, E-mail: luely.silva@uepa.br ou o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos, situado no térreo do bloco 4 da Universidade do Estado do Pará, campus VIII, Av. Hiléia s/n. Agrópolis do INCRA, Bairro Amapá – Marabá – Pará. Telefone: (94) 3312 2103. E.mail: cepmaraba@uepa.br

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

_____Cametá, _____ de _____de 2023__

_____

Assinatura do Participante

Data: _____/_____/_____

_____ _____

Assinatura do Pesquisador 1 Assinatura do Pesquisador 2

Data: ___/____/_____ **Data:** ____/_____/_____

_____

Testemunha

ANEXO H - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, VOZ E SOM

	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO** PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)	

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, VOZ E SOM (TCUISV)

Título da pesquisa: "A CONSTRUÇÃO DE UM PROCESSO FORMATIVO PARA PROFESSORES DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO AMAZÔNICO".
Pesquisadoras Responsáveis: Loyde Mendes Gonçalves Teles e Luely Oliveira da Silva
Contato: (91) 99244-9768 / e-mail: loyde.mgteles@aluno.uepa.br
Local de realização da Pesquisa: EEEM Professora Osvaldina Muniz
Eu, _____, portador do CPF _____, AUTORIZO as pesquisadoras responsáveis Loyde Mendes Gonçalves Teles e Luely Oliveira da Silva a utilizar minha imagem, em todo e qualquer material como imagens de vídeos, fotos e voz, capturados nas Oficinas, palestras, workshops e entrevistas. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, das seguintes formas: publicação da dissertação; artigos científicos; congressos, livro digital entre outros. Por meio desta autorização ora concedida, autorizo as pesquisadoras Loyde Mendes Gonçalves Teles e Luely Oliveira da Silva, ainda a realizar nas imagens e sons capturados, cortes, reduções e edições. Esta autorização não gera e não gerará no futuro e também não ensejará interpretação de existir quaisquer vínculos ou obrigações trabalhistas, securitárias, previdenciária, indenizatória ou mesmo empregatícia, entre o cedente e _____.
DECLARO, portanto, que estou de acordo com essas imagens, que não violam os direitos de imagem e privacidade do cedente, e que tenho ciência que este material constituído por imagens e sons pertence exclusivamente a Loyde Mendes Gonçalves Teles e Luely Oliveira da Silva, que poderá usá-lo a seu exclusivo critério.

Em caso de dúvidas, entrar em contato com os pesquisadores com os contatos no início do texto ou o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos, situado no térreo do bloco 4 da Universidade do Estado do Pará, campus VIII, Av. Hiléia s/n. Agrópolis do INCRA, Bairro Amapá – Marabá – Pará. Telefone: (94) 3312 2103. E.mail: cepmaraba@uepa.br

_____, _____ de _____ de _____.

_____
Assinatura do Cedente

Loyde Mendes Gonçalves Teles
_____
Mestranda Loyde Mendes Gonçalves Teles

Luely Oliveira da Silva
_____
Prof.ª Dr.ª Luely Oliveira da Silva

APÊNDICE A - ROTEIRO DE PERGUNTAS NORTEADORAS PARA A ENTREVISTA INICIAL COM OS PROFESSORES

	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO** PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)	

Esta pesquisa está sendo divulgada após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos. Este formulário de perguntas norteadoras, tendo como objetivo recolher informações sobre o perfil pessoal e profissional do participante da pesquisa.

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a falar sobre suas vivências como forma de dados para a pesquisa intitulada: "A construção de um Processo Formativo para Professores de Química na perspectiva da Inteligência Artificial no contexto amazônico".

1. DADOS DO PERFIL PROFISSIONAL DOCENTE

- ➢ Qual a sua idade?
- ➢ Qual a sua formação?
- ➢ Em que ano você se formou?
- ➢ Há quanto tempo você exerce a docência?
- ➢ Qual seu nível de formação acadêmica?
- ➢ Você já fez algum curso de formação continuada?

2. PERGUNTAS NORTEADORAS

1. Você tem conhecimento e/ou já ouviu falar em pesquisas colaborativas e dialógicas para o ensino de ciências, especialmente a química? Em caso afirmativo conte uma experiência.

2. Você já tinha ouvido falar sobre a temática da Inteligência Artificial na educação e no ensino de Química ou de outras áreas das ciências da natureza?

3. Para você é importante receber formações que aprimorem seu desenvolvimento profissional docente? O estado lhe oferece formações continuada nesse sentido?

4. Quais são as suas necessidades da construção de conhecimentos profissionais que você gostaria de destacar?

5. Você considera que esta pesquisa pode contribuir para a sua prática docente e no seu desenvolvimento profissional?

6. Você gostaria de pontuar algum questionamento sobre a proposta que não foi feito a você?

APÊNDICE B – ROTEIRO DE PERGUNTAS NORTEADORAS PARA A ENTREVISTA FINAL COM OS PROFESSORES

	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO** PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)	

Esta pesquisa está sendo divulgada após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos. Este é o roteiro de perguntas norteadoras para a etapa de validação do processo formativo em Química na perspectiva da Inteligência Artificial com o objetivo de recolher informações sobre o mesmo.

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a falar sua experiência no processo formativo da pesquisa intitulada: "A construção de um Processo Formativo para Professores de Química na perspectiva da Inteligência Artificial no contexto amazônico".

Deste modo, seguem algumas propostas para que você possa expressar o resultado da sua interação com a participação do projeto.

1. Discorra sobre a importância e a necessidade de formação continuada em ensino de Química na abordagem da tecnologia inteligência artificial que possam ter emergidas em você durante a participação nesta pesquisa.

2. Mencione aprendizagens que você já possuía, mas que durante o processo formativo foram aplicadas/discutidas de uma forma como nunca você havia experimentado.

3- Realize uma síntese a partir da reflexão dos ciclos formativos que foram desenvolvidos para vocês, incluindo, por exemplo, como seu percurso de formação se desenvolveu, cite suas principais dificuldades e como conseguiu superá-las.

4- Cite alguma avaliação do ensino através desta metodologia que você experimentou nesta pesquisa, o que pode ser modificado e por quê. Em resumo, avalie livremente a sua participação e a metodologia adotada pela professora da pesquisa.

5- Se desejar acrescentar algo nesta avaliação final, se sinta à vontade.









PPG EECA UEPA
Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia

Centro de Ciências e Planetário do Pará
Universidade do Estado do Pará-UEPA

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
CCSE
UEPA

UEPA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ